DISSERTATION

SUR LE

THERMOMETRE

DE RÉAUMUR,

Par M. GAUSSEN, des Académies roiales ou Sociétés des Sciences de Montpellier, Toulouſe, Bordeaux, Stockholm, Upſal & Lauſanne.

A BEZIERS,

De l'Imprimerie de JEAN-JOSEPH FUZIER, Avocat, Imprimeur du Roi.

M. DCC. LXXXIX.

1789

National Oceanic and Atmospheric Administration

Rare Books from 1600-1800

ERRATA NOTICE

One or more conditions of the original document may affect the quality of the image, such as:

Discolored pages
Faded or light ink
Binding intrudes into the text

This has been a co-operative project between the NOAA Central Library, the Climate Database Modernization Program, National Climate Data Center (NCDC) and the NOAA 200th Celebration. To view the original document, please contact the NOAA Central Library in Silver Spring, MD at (301) 713-2607 x124 or at Library.Reference@noaa.gov

HOV Services
Imaging Contractor
12200 Kiln Court
Beltsville, MD 20704-1387
April 8, 2009

12917 apr 3/90 1.25

QC
371
G38
1789

QB
G174

AVANT-PROPOS.

Il y a pluſieurs années que j'avois formé le projet d'expoſer mes idées ſur le Thermometre de Réaumur ; mais avant de traiter cette matiere, j'avois beſoin de quelques éclairciſſemens que je ne pouvois trouver dans aucun Ouvrage que je connoiſſe. J'avois crû pendant aſſés long-tems que le Thermometre de Réaumur pouvoit exiſter, & dans cette opinion je m'étois donné beaucoup de ſoins pour avoir des renſeignemens au moien deſquels je pûſſe parvenir à connoître ce qu'il étoit. J'ai été trompé dans mon attente, & il ne m'a pas été poſſible de me procurer aucune partie de ce que je deſirois, comme cela m'eſt arrivé pluſieurs fois pour d'autres objets ſur leſquels je ne pouvois m'inſtruire par moi-même.

Privé de ces ſecours, dont je croiois avoir un beſoin indiſpenſable pour entreprendre ce ſujet, je fûs obligé d'y ſuppléer par une lecture encore plus réfléchie de ce qui a été écrit juſqu'à ce jour ſur le Thermometre de Réaumur. Alors j'ai vû les choſes dans un jour différent, & je me ſuis convaincu au contraire que les principes de Réaumur étoient tels que dans l'exécution il n'en pou-

voit réſulter des Thermometres d'une graduation conſtante & uniforme.

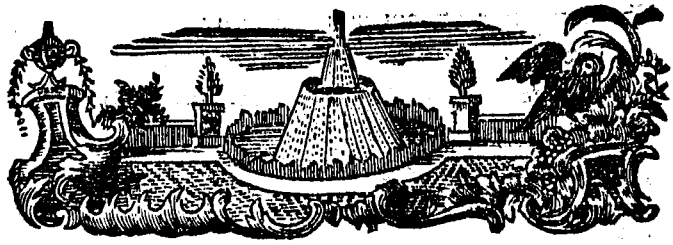
Une telle matiere eſt peu ſuſceptible d'agrémens ; on verra revenir ſouvent dans cette Diſſertation les mêmes termes, les mêmes expreſſions chargées d'acceſſoires ſans leſquels il eſt impoſſible de s'énoncer clairement. Le Lecteur me pardonnera ſans doute cette monotonie, ce retour continuel de termes & d'expreſſions néceſſaires pour me rendre intelligible. Il eſt, à la vérité, dans les Sciences beaucoup d'objets que le génie peut vivifier ; mais l'art d'écrire porté au plus haut point ſeroit réduit au niveau de la médiocrité en traitant une matiere qui n'offre le plus communément que des calculs & des abſtractions. Les ſeules choſes qu'on doit chercher à atteindre dans un Ouvrage de ce genre ſont la clarté & la préciſion.

J'ai joint à cette Diſſertation deux ſortes de Notes. Les petites, auxquelles on eſt renvoié par des chiffres, & placées au-deſſous du texte, ne contiennent preſque autre choſe que l'indication des divers paſſages que je cite, afin que le Lecteur puiſſe les vérifier. Les grandes Notes, diſtinguées des autres par des lettres capitales, & qui ſont à la ſuite de mon Ouvrage, ſont compoſées principalement des paſſages mêmes de Réaumur, & autres, qu'il eſt important de connoître, & pour épargner au Lecteur la peine de les aller chercher dans les ſources, je les ai raſſemblés

icy dans le même ordre ſuivant lequel j'ai conſidéré chacun d'eux. Parmi ces dernieres Notes il y en a quelques-unes très-longues, & qu'on peut regarder comme des Diſſertations particulieres ſur certains points dont les réſultats m'étoient néceſſaires. J'ai penſé que ces diſcuſſions étoient trop étenduës pour les faire entrer dans le corps de mon Ouvrage, dont elles auroient trop long-tems ſuſpendu la marche.

Je me ſuis ſervi des ſignes ☿ & VS pour deſigner le mercure & l'eſprit-de-vin. Le premier de ces caracteres eſt fort connu ; l'autre n'eſt gueres emploié que par les Chymiſtes. Ils m'ont paru commodes pour répréſenter en abrégé des mots qui reparoiſſent à chaque moment.

Blank page retained for pagination



DISSERTATION

SUR

LE THERMOMETRE

DE RÉAUMUR.

1. Il y a plus de cinquante ans que le Thermometre de Réaumur eſt connu. Cette échelle a prévalu en France, ainſi que dans quelques autres païs, & elle y a été adoptée preſque excluſivement à toute autre. La ſimplicité de ſon principe, à ne conſidérer que ce principe, & abſtraction faite des moiens de graduation qu'il emploioit, devoit effectivement lui donner cette préférence. Mais les points conſtituans de cette graduation étoient-ils fixes & exempts d'arbitraire, les procédés qu'il mettoit en uſage pour conſtruire ſes

Thermometres étoient-ils tels qu'on dût en attendre une graduation uniforme ? C'eſt ce dont on pourra juger lorſque j'aurai rapporté les détails de ſa méthode pratique.

2. Réaumur annonça ce Thermometre en 1730, dans un Mémoire (1) extrêmement long. Ce Mémoire fut ſuivi en 1731 d'un autre (2) qui a preſque la même étenduë. Je vais extraire du premier de ces deux Ouvrages ce qu'il eſt néceſſaire de ſçavoir relativement au principe de graduation de ce Thermometre, & aux moins pratiques de le conſtruire.

3. Après avoir montré (A) que les Thermometres connus juſqu'alors n'avoient point de graduation fixe, & qu'il étoit avantageux d'en adopter une qui préſentât dans l'expreſſion d'un de ſes points quelconque une meſure déterminée & bien connuë de froid & de chaleur, Réaumur propoſe (B) d'exprimer les degrés de chaleur & de froid par la quantité de dilatation de la liqueur dont l'inſtrument eſt rempli. Il préfere l'VS coloré (C) à tout autre liquide, parce qu'il eſt beaucoup plus dilatable qu'aucun de ceux que nous connoiſſons, & que par conſéquent un changement dans la température à laquelle on l'expoſe

(1) *Mémoires de l'Académie roiale des Sciences*, 1730, pag. 452 & ſuiv.

(2) *Ibid.* 1731, pag. 250 & ſuiv.

occaſionne une plus grande augmentation ou diminution dans ſon volume.

4. La meſure de ces degrés, fondée ſur la quantité additionnelle de volume que l'VS acquiert en ſe dilatant, ne ſera pas donnée (D) d'une maniere conſtante par un VS pris au hazard; afin que deux Thermometres aient une marche ſemblable, il faut que la liqueur qu'ils contiennent ſoit également ſpiritueuſe. Réaumur fait voir (E) que deux Thermometres remplis d'VS de qualités différentes, & qui s'accordent dans les termes extrêmes de leur graduation, doivent s'écarter plus ou moins de cette uniformité dans leurs points intermédiaires. Il en conclut qu'il convient de ſe ſervir d'un VS dont la ſpirituoſité ſoit exactement déterminée (F), & d'en emploier de la même qualité pour tous les Thermometres qu'on voudra conſtruire ſur ces principes. Il ſe décide (G) pour le *VS dont le volume étant ſuppoſé de* 1000 *parties par le froid de la congélation artificielle, ſe trouve augmenté de* 80 *de ces mêmes parties au point de chaleur où cette liqueur a ceſſé de bouillir.*

5. Les moiens connus du tems de Réaumur (H) pour s'aſſurer du degré de ſpirituoſité des liqueurs étant inſuffiſans, dans le cas dont il s'agit, pour indiquer avec la juſteſſe néceſſaire de quelle dilatation eſt ſuſceptible un VS deſtiné à remplir des Thermometres, ce Phyſicien imagina de réduire, en l'affoibliſſant, un VS trop rectifié à

un *titre* conſtant (I), qui le rendît propre à la conſtruction des Thermometres reglés ſur ſon principe. Pour rechercher de combien de parties le volume de la liqueur s'augmentoit par la dilatation, il falloit d'abord (K) fixer deux points invariables & faciles à retrouver, afin d'y adapter les deux points extrêmes de froid & de chaleur donnés par les expériences auxquelles on devoit ſoumettre la liqueur.

6. Le point inférieur étoit la *congélation* ou la *formation de la glace* (L). Pour l'obtenir Réaumur mettoit dans un (M) matras à long col une certaine quantité de VS qu'il avoit meſuré. La quantité de cet VS étoit telle que dans l'expérience de la *congélation* la ſurface de la liqueur ſe terminoit un peu au-deſſus de la naiſſance du col du matras. Il plongeoit ce matras dans un vaſe de fer-blanc qui contenoit de l'eau pure. Ce vaſe étoit contenu dans un autre vaſe *rempli de glace pilée, & mêlée avec une bonne doſe, ſoit de ſalpêtre, ſoit de ſel ammoniac, ſoit de ſel marin.* Lorſque la glace s'étoit formée dans le vaſe intérieur, & qu'il jugeoit que la liqueur avoit acquis tout le froid que pouvoit lui procurer cette *congélation*, il marquoit avec un fil bien arrêté ſur le col du matras le point où la liqueur s'étoit fixée, & ce degré étoit, ſelon lui, un point invariable, & qu'on pouvoit retrouver en tout tems.

7. Le terme ſupérieur dans cette expérience étoit donné par le *point où la liqueur ceſſoit de bouillir* (N). Comme les bouillonnemens qu'elle éprouve par une chaleur forte ne permettent pas d'obſerver avec juſteſſe le point où elle s'éleve, & que ce point eſt ſuſceptible d'une latitude fort étenduë, Réaumur a préféré de le marquer *au moment où la liqueur a le plus haut degré poſſible de chaleur ſans ébullition.* Il expoſoit le même matras à la chaleur de l'eau bouillante, & lorſque, après avoir répété pluſieurs fois cette expérience, il trouvoit que la liqueur montoit toujours au même point où il avoit attaché un autre fil pour deſigner ce terme ſupérieur, il regardoit ce point comme exprimant un degré de chaleur conſtant & connu.

8. Il reſtoit enſuite à vérifier de combien (O) de parties cet VS s'étoit dilaté depuis le fil inférieur attaché au col du matras juſqu'au fil ſupérieur. Pour y parvenir on rempliſſoit l'eſpace renfermé entre les deux fils avec de la liqueur qu'on faiſoit paſſer par les mêmes meſures qui avoient ſervi d'abord à remplir le matras, ou d'autres dont on connoiſſoit la proportion avec la totalité de la liqueur qu'il contenoit dans le temps que cette liqueur étoit condenſée par le froid de la *congélation.* Si l'augmentation du volume étoit de plus de 80 de ces parties, alors la liqueur étoit trop ſpiritueuſe (P), & il falloit l'affoiblir : ſi au con-

traire il y avoit une moindre dilatation, il falloit y ajouter de l'VS plus concentré, afin d'augmenter ſa qualité expanſive. On trouve dans le Mémoire de Réaumur des formules au moien deſquelles on peut connoître facilement la quantité d'eau qu'il faut ajouter. On recommençoit (Q) les expériences, & lorſqu'on avoit amené cet excès de dilatation à la proportion de 1000 à 1080, la liqueur étoit telle qu'elle devoit être, & on la mettoit en reſerve pour ſervir à conſtruire des Thermometres ſur ces principes.

9. Après avoir expoſé ce qu'étoit le principe de Réaumur, & les moiens qu'il emploioit pour ſe procurer un VS tel qu'il le lui falloit, paſſons à la méthode pratique qu'il enſeigne pour conſtruire ce Thermometre.

Le principe de graduation de cet inſtrument étant fondé ſur une augmentation de dilatation meſurée phyſiquement, il faut toujours avoir la meſure à la main (R) en le conſtruiſant. On commencera par marquer ſur le tube, avec un fil bien arrêté (S), l'endroit où l'on veut que viennent ſe terminer 1000 meſures de VS affecté du froid de la *congélation*. Quoique le VS n'ait pas encore été mis en expérience dans ce tube, & qu'on ne puiſſe ſavoir à quel point une quantité donnée de liquide pourra être abaiſſée par le froid de la *congélation*, il ſera poſſible de faire enſorte que la partie ſupérieure de la liqueur contenuë dans le

tube vienne répondre exactement à cette marque ; en ſe ſervant de meſures plus grandes ou plus petites. S'il s'en falloit de peu de choſe pour que les 1000 meſures d'eau qu'on a fait entrer dans le Thermometre s'élevaſſent juſqu'au fil qui doit marquer la *congélation*, on pourra s'épargner la peine de recommencer ces opérations minutieuſes, & on y ſuppléera (T) en laiſſant tomber au fonds de la boule des matières qui faſſent monter la liqueur au point où on voudra.

10. On verſe 1000 meſures d'eau dans la boule & le tube, & on fait enſorte, par les divers moiens qui ſont indiqués (U), que la colomne de liqueur condenſée par le froid de la *congélation* ſe termine à l'endroit où on a attaché le fil. Quand on s'eſt aſſuré qu'elle y répond exactement, on ôte de cette eau autant de meſures qu'on veut que l'inſtrument marque de degrés au-deſſous de la *congélation*. On adapte le tube ſur la planche qui doit porter la graduation, & on marque ſur cette planche un trait (V) qui réponde au point qui deſigne la *congélation*, & une autre à la hauteur où ſe termine la colomne d'eau dans le tube, après qu'on en a ôté le nombre de meſures qu'on a jugé à propos.

11. Il s'agit enſuite de ſe procurer des degrés de dilatation par l'addition d'une meſure contenant $\frac{1}{1000}$ partie de la totalité de l'eau qui s'éleve dans le tube juſqu'au fil qui marque la *congéla-*

tion ; chaque degré eſt donné par une de ces meſures. On ſent que ces opérations exigent, pour être moins ſujettes à l'erreur, qu'un Thermomètre ſoit d'une très-grande dimenſion. Réaumur veut (X) que les boules de ces Thermometres aient de 4 pouces à 4 pouces $\frac{1}{4}$ de diametre, & que le diametre intérieur des tubes ſoit de 3 à 4 lignes. Ces grands Thermometres, au reſte, ne ſerviront point à l'uſage (Y) ordinaire ; ils ne doivent ſervir que comme étalons pour en regler de plus petits (3).

Réaumur ajoute cependant que des dimenſions plus petites dans un Thermometre n'empêcheroient pas qu'on pût les regler par le même procédé, avec cette différence que chaque meſure répondroit à un intervalle de 5 degrés, plus ou moins, lequel ſeroit enſuite diviſé mathématiquement en degrés ſimples, ou 80$^{es.}$ parties de l'échelle.

12. Le Thermometre étant fixé ſur la planche, on y fait entrer (Z) l'une après l'autre autant de meſures d'eau qu'on veut qu'il marque de degrés. Il n'eſt pas néceſſaire de pouſſer ſa graduation (AA) juſqu'au 80$^{e.}$ degré, puiſque l'inſtrument n'eſt pas capable de ſoutenir ce degré de chaleur. Après avoir mis dans le Thermometre chacune de ces meſures, on marque ſur la planche la hauteur où la liqueur s'éleve dans le tube ; alors la graduation eſt faite.

(3) Voyez note Q.

13. Il ne reſte plus qu'à ôter du Thermometre cette eau (BB) qui a ſervi à meſurer, & y faire entrer le VS, qui ſeroit trop ſujet à ſe dilater pendant toutes ces manipulations, & ne pourroit par conſéquent donner des meſures exactes. Réaumur auroit pû ajouter que cette liqueur expoſée à toutes ces épreuves auroit pû perdre de ſa ſpirituoſité, autre inconvénient qui auroit été pour le moins auſſi grand. La quantité de VS qu'on verſe dans le Thermometre doit être telle que par le froid de la *congélation* il vienne répondre au fil qui marque la hauteur de 1000 meſures. Si dans les premieres opérations on a été obligé de mettre dans la boule du Thermometre quelques matieres étrangeres, pour en diminuer la capacité, on les en retire, & après les avoir fait ſécher, on les remet dans le Thermometre, pour qu'elles y occupent la même place qu'elles y occupoient auparavant.

14. Le Thermometre étant gradué, & rempli de VS, il doit être ſcellé, afin que la liqueur qu'il contient ne s'évapore point. Réaumur ne penſe point que cette derniere opération doive ſe faire (DD) pendant que l'air contenu dans la partie vuide du tube eſt peu raréfié; il préfere de ſceller le tube après que la liqueur a été échauffée *au même degré que nous éprouvons dans les jours les plus chauds*, c'eſt-à-dire, vers le 28e. ou 30e. degré.

15. Mais ni les grands Thermometres-étalons de Réaumur, ni les autres plus petits reglés par les mêmes procédés, & dans leſquels une meſure donnoit pluſieurs degrés, n'étoient pas des Thermometres portatifs, ni propres aux obſervations (EE). Nollet en a fait pendant long-tems pour cet uſage (4) de beaucoup plus petits, à peu près de la groſſeur d'une cériſe, ou de 7 à 8 lignes de diametre, reglés par comparaiſon avec un Thermometre-étalon. Ce ſont de ſemblables Thermometres que les Académiciens François (5) ont porté au cercle polaire & ſous l'équateur. Les obſervations d'un grand nombre de lieux différens, rapportées dans les *Mémoires de l'Académie roiale des Sciences*, à commencer de l'année 1733, ont été faites avec de ſemblables inſtrumens. C'étoit l'Abbé Nollet qui les avoit fournis, comme il en fourniſſoit au public, & dans les mêmes *Mémoires de l'Académie* (6) Réaumur avertit qu'on en trouve chez cet Abbé conſtruits ſuivant ces principes.

16. Ces divers Thermometres, grands ou petits, devoient, ſelon Réaumur, avoir une marche ſemblable, puiſqu'ils avoient été conſtruits par des

(4) *Mémoires de l'Académie roiale des Sciences*, 1739.

(5) *Ibid.* 1735, pag. 474; 1736, pag. 489.

(6) *Ibid.* 1739, pag. 458. » La plupart des Thermometres » conſtruits ſur nos principes ont été procurés par M. l'Abbé » Nollet ».

principes

principes qui étoient les mêmes, & gradués les uns ſur les autres. Ils devoient s'élever à 10 degrés ½ dans les caves de l'Obſervatoire roial de Paris (FF) à la profondeur de 14 toiſes au-deſſous du niveau de la ruë où eſt ſitué cet Obſervatoire. Réaumur a depuis fixé ſur ſon Thermometre deux autres points qui élevent toujours ſa liqueur au même degré. En 1733 il rapporte des expériences faites en hiver ſur la chaleur de ſon corps, qui faiſoient monter ordinairement (GG) à 31 ou 31 degrés ½ un petit Thermometre gradué d'après les grands. En 1734, aiant réitéré la même expérience pendant l'été, il trouva cette chaleur de 32 degrés (HH). Enfin en 1751 il parle encore de ce degré de chaleur pour le fixer (II) au 32e. degré de ſon Thermometre. En 1734 il fit des expériences avec la glace & le ſel marin à forte doſe; elles firent deſcendre ſon Thermometre à 15 degrés au-deſſous de 0. Cette expérience, ainſi que l'aſſure Nollet, faiſoit deſcendre en tout tems le Thermometre à ce même point.

17. Tel fût le Thermometre de Réaumur dans ſon origine. On reconnût bientôt les avantages d'un principe auſſi ingénieux, & on ſe hâta d'adopter cet inſtrument. Dès le mois de février 1731, Réaumur placa (7) un grand Thermometre, conſtruit ſur ſes principes, dans la tour orientale de

(7) *Ibid.* 1731, pag. 513.

l'Obſervatoire, & depuis ce tems juſqu'en 1754 les *Mémoires de l'Académie* ont fait mention chaque année du plus grand froid & de la plus grande chaleur obſervés ſur ce Thermometre. Il paroît que cet inſtrument n'a plus été obſervé depuis, & j'en ignore la raiſon (8).

18. Enfin en 1736 on plaça hors de la fenêtre de la même tour de l'Obſervatoire, tournée vers le nord, un autre Thermometre (9) de Réaumur, mais d'un beaucoup plus petit volume, & tel que devoit être un Thermometre d'obſervation. Maraldi remarque dans le même endroit *que ce Thermometre extérieur avoit été pendant tout l'été toujours plus bas que celui qui étoit dans l'intérieur de la tour.* On voit effectivement que tant que ce petit Thermometre a exiſté, il a

(8) On voit dans les *Mémoires de l'Académie*, 1777, pag. 143, & *Dictionnaire de Phyſique* de M. Briſſon, article *Thermometre*, qu'un gros Thermometre, fait par Réaumur en 1730, appartenoit à M. Briſſon en 1776. C'eſt peut-être le même que Réaumur avoit placé en 1731 à l'Obſervatoire, & qu'il jugea à propos d'en retirer vers l'année 1755. Dans le volume de 1755, *Hiſtoire*, pag. 40, les obſervations météorologiques de l'année 1755 ſont indiquées pour la page 459 des *Mémoires*. Elles ne s'y trouvent point, & on n'en voit plus dans aucun des volumes ſuivans.

Ce Thermometre, fait en 1730, tomba en la poſſeſſion de M. Briſſon après la mort de Réaumur en 1757. C'eſt la réponſe que M. Briſſon a faite à une des queſtions relatives à ce Thermomètre que je lui fis propoſer il y a pluſieurs années.

(9) *Mémoires de l'Académie*, 1730, pag. 470, & note M.

toujours marqué (LL) une température moins chaude que le grand dans les jours les plus chauds de l'été ; & ſi on voit le contraire dans les obſervations ſimultanées, à commencer de 1742, c'eſt que vers ce tems-là le petit Thermometre fût caſſé (MM), & remplacé par un autre. Il ne ſeroit pas étonnant que deux Thermometres de volumes auſſi diſproportionnés, & placés à des expoſitions fort différentes, aient pu donner des indications différentes de la chaleur ; mais nous verrons bientôt que, indépendamment de cette cauſe, il y en avoit une autre, provenant de l'application des principes à des procédés ſujets à erreur, & même d'une déviation de ces mêmes principes.

19. Le point qu'on appelloit *congélation* dans le Thermometre de Réaumur étoit d'abord donné par une eau dans laquelle on produiſoit de la glace. Réaumur & l'Abbé Nollet (NN) trouverent trop pénibles les ſoins qu'il falloit prendre pour ces manipulations, & déterminerent par la ſuite le point o de ce Thermometre en lui faiſant prendre la température de la *glace fondante* ; ils mirent de côté le procédé qui avoit ſervi juſques-là à donner ce terme.

20. Des termes de graduation incertains, des manipulations délicates, dans leſquelles une négligence ou une diſtraction pouvoient être la cauſe d'une erreur grave, ont ſans doute donné la naiſſance à un grand nombre de Thermometres diffé-

rens. Ces Thermometres-étalons, une fois conſtruits, ont ſervi à en graduer d'autres qui ont été répandus par-tout, & qui, outre le vice inhérent à la graduation originaire des étalons, avoient encore très-ſouvent celui de ne pas indiquer au même degré de froid ou de chaleur le même degré que ces étalons ſur leſquels ils avoient été reglés.

Je vais développer les cauſes qui ont produit cette immenſe variété de Thermometres différens, quoique tous prétendus reglés ſur le même principe.

21. Le terme inférieur que Réaumur obtenoit en produiſant de la glace, n'eſt pas auſſi fixe qu'il le prétendoit. Les expériences que j'ai fait juſqu'à préſent pour connoître les divers degrés de froid que peut donner une glace produite par un mélange de glace & de ſel, n'ont pas été aſſez multipliées pour m'autoriſer à les donner comme une preuve inconteſtable de cette vérité; mais en attendant que je puiſſe les faire d'une maniere plus complette, je vais rapporter celles qui m'ont confirmé dans l'idée que cette température n'eſt point fixe.

22. Le 6 ſeptembre 1787, la température de l'air étant de 18 degrés, je vérifiai dans la glace fondante le point o d'un Thermometre ſur lequel j'avois fixé ce même point pendant l'hiver précédent, & je trouvai que cette glace le faiſoit deſcendre au même point que lorſque je l'avois reglé.

En retirant ce Thermometre de la glace, je le mis dans un verre plein d'eau, lequel étoit entouré de glace pilée mêlée avec du ſel. Le Thermomètre aiant été mis dans l'eau monta de pluſieurs degrés, parce que cette eau, qui n'étoit point encore diſpoſée à ſe geler, étoit moins froide que la glace d'où je venois de le retirer; mais à meſure que l'eau ſe refroidiſſoit, le Thermometre deſcendoit. Il ſe forma autour des parois du verre une couche de glace qui devenoit toujours plus épaiſſe; & lorſqu'elle fut venue au point d'être auſſi conſidérable qu'elle me ſembla pouvoir le devenir, j'obſervai le Thermometre à environ un degré au-deſſous de o. Pendant cette opération, je n'avois pas pris aſſez de précaution pour empêcher qu'il tombât un peu de ſel dans l'eau du verre, ce dont je m'apperçûs par un goût ſalé qu'elle avoit contracté. Il eſt poſſible que cette eau ſe trouvant imprégnée de ſel, elle ait pû être ſuſceptible d'un froid plus grand que ſi elle eût été pure.

23. Le lendemain 7 ſeptembre, je répétai l'expérience. Le jour n'étoit gueres favorable, & j'eus beaucoup de peine à produire de la glace. Le tems étoit très-pluvieux, & la température de l'air d'environ 15 degrés. Je vérifiai dans la glace fondante deux Thermometres qui devoient ſervir à cette expérience, & je trouvai que le point o y étoit marqué comme il devoit l'être. Je mîs

dans l'eau entourée de glace & de ſel un de ces deux Thermometres, qui étoit de ☿; il n'y avoit point encore de glace formée, & ce Thermometre y marquoit 5 degrés au-deſſus de o. Je mis alors dans cette eau l'autre Thermometre de VS, que je venois de retirer de la glace; il monta d'abord, & redeſcendit enſuite à meſure que l'eau ſe réfroidiſſoit. L'autre Thermometre, de ☿, ſe rapprocha enſuite du point o; & lorſqu'il ſe fût formé dans le verre une bonne couche de glace, ils marquerent tous deux environ $\frac{1}{4}$ de degré au-deſſus de o.

24. Encore que ces expériences ſoient inſuffiſantes pour m'avoir montré d'une maniere bien préciſe quels degrés différens de froid peuvent réſulter d'un réfroidiſſement opéré par ce moien, elles peuvent ſervir à prouver qu'il eſt ſuſceptible de donner un degré de froid qui n'eſt pas toujours conſtant. L'aſſertion de Réaumur ſera détruite d'une maniere encore plus victorieuſe, en citant les expériences de M. Deluc. Ce Phyſicien, plus habile que moi dans l'art de ces manipulations, mieux pourvu d'inſtrumens propres à aller à ce but, peut-être aiant opéré dans des circonſtances plus favorables, eſt parvenu à faire deſcendre ſon Thermometre (OO) juſqu'à 10 degrés $\frac{1}{2}$ au-deſſous de o dans l'eau convertie en glace, laquelle, ſuivant Réaumur, devoit donner le point o de ſon Thermometre. Et cependant, dès qu'il ſe fût formé

de la glace contre la boule du Thermometre, il deſcendît au-deſſous du point de la *glace fondante*; il y avoit encore une partie de l'eau qui n'étoit point gelée, tandis qu'il étoit deſcendu à 3 degrés $\frac{1}{2}$ au-deſſous de 0, & lorſqu'elle fût entierement gelée, à 5 $\frac{1}{2}$. Enfin le froid alla en augmentant juſqu'à 10 degrés $\frac{1}{2}$, après quoi cette glace devînt moins froide, & le Thermometre commença à remonter : tout cela eſt aſſurément bien différent des aſſertions de Réaumur.

25. En rapprochant le procédé de Réaumur des expériences de M. Deluc & des miennes, examinons ſi la température qui lui donnoit le point 0 peut être invariablement la même. Il eſt néceſſaire de rappeler ici les circonſtances qui indiquoient à Réaumur le moment où la liqueur étoit réfroidie au point où elle devoit l'être pour donner le point 0.

» A meſure que l'eau qui entoure la boule » du Thermometre ſe réfroidit, la liqueur deſ- » cend dans le tube. Quand la ſurface de cette » eau eſt gelée, la liqueur eſt bien près du plus » bas terme où elle deſcendra. Lorſqu'on jugera » qu'elle eſt à peu près auſſi bas qu'elle peut » aller, ſi elle eſt au-deſſous du terme marqué » pour la *congélation*, on fera entrer peu-à-peu » de l'VS...., & cela juſqu'à ce que l'VS » s'éleve dans le tube juſqu'à la hauteur du fil

» qui marque ce terme. On ſera enſuite attentif » à obſerver ſi la liqueur ne continuë pas à deſ- » cendre. Si elle deſcend encore, on ajoutera » encore ce qu'il faut de liqueur pour la faire » monter au terme marqué. Lorſqu'elle y reſte » conſtamment, on peut retirer la boule de la » glace. Mais pour n'avoir pas la peine de briſer » la glace, & ne pas faire courir riſque au Ther- » mometre, il vaut mieux laiſſer fondre la glace, » & attendre qu'elle laiſſe ſortir librement la » boule, ou accélerer la fonte de la glace en » jettant deſſus de l'eau chaude ».

26. Je ne vois rien dans les inſtructions de Réaumur, que je viens de rapporter, qui puiſſe conduire à trouver un terme conſtant. En les ſuivant, il me ſemble au contraire qu'on doit obtenir un froid beaucoup plus intenſe que celui de la *glace fondante*, auquel on veut l'aſſimiler, & ce froid ira toujours encore en augmentant, ſi on differe à ſaiſir l'inſtant de le marquer. *Quand la ſurface de cette eau eſt gelée, la liqueur eſt bien près du plus bas terme où elle puiſſe deſcendre.* En ce cas Réaumur auroit fixé la *congélation* beaucoup plus bas que ce que tout le monde entend par ce mot, & à un terme fort éloigné de celui de la *glace fondante*. La ſurface de cette eau ſera de toutes ſes parties la derniere qui ſera convertie en glace. La matiere frigorifique dans cette expérience eſt appliquée ſeulement contre les

parois du vaſe dans lequel on veut produire de la glace, & c'eſt contre lui qu'elle doit d'abord exercer ſon action. Les linges recouverts de glace, dont on garnira le deſſus des deux vaſes, n'auront jamais un contact immédiat avec la ſurface de l'eau qu'on veut faire geler, & par conſéquent la *congélation* ne pourra s'opérer dans l'eau qu'à commencer des parois du vaſe intérieur. Ce ſont ces parois qui éprouvent les premieres les effets de la matiere frigorifique, & qui communiquent à l'eau qui les touche le froid qu'elles éprouvent. Ces parties étant gelées, elles tranſmettent le froid qu'elles ont reçû aux parties de l'eau qui les avoiſinent, leſquelles étant gelées à leur tour répandent ce froid de couche en couche, juſqu'à ce que toute la maſſe de l'eau ſoit convertie en glace. Voilà, ce me ſemble, la ſeule maniere dont cette *congélation* puiſſe ſe former, & à moins que de l'avoir vû, on n'imaginera pas qu'elle puiſſe ſuivre une marche différente.

26. S'il eſt vrai, comme la raiſon & l'expérience le font penſer, que les parties de l'eau qui ſont à la ſurface ſont les dernieres qui perdent leur fluïdité, il s'enſuivra donc de ce que dit Réaumur que le terme o ne doit être marqué que lorſque toute l'eau eſt convertie en glace, & c'eſt ce qui eſt confirmé par ce qu'on lit peu après au ſujet des précautions à prendre pour débarraſſer la boule du Thermometre de la glace qui l'environne. Donc le

Thermometre eſt au milieu d'une maſſe ſolide de glace; donc, toute l'eau s'eſt convertie en glace; donc, ſuivant M. Deluc (10), il peut être affecté d'un froid égal à 5 degrés $\frac{1}{2}$ au-deſſous de 0. Ce froid deviendra encore plus conſidérable ſi on attend pour le marquer ſur le Thermometre *que la liqueur ne continuë plus à deſcendre*, car alors il peut être de 10 degrés $\frac{1}{2}$.

28. M. Deluc remarque avec raiſon qu'*une température* (11) *qui dépend de circonſtances arbitraires, & qui ne ſont pas même indiquées par Réaumur, ne peut ſervir de baſe au Thermometre.* Je penſe qu'il auroit pû ajouter que cette expérience eſt ſujette à donner des réſultats ſi différens qu'il eſt impoſſible de pouvoir ſe flatter, même guidé par les inſtructions les plus complettes & les plus exactes, de rencontrer ce prétendu degré fixe de froid dont il eſt aiſé de voir que Réaumur n'a jamais eû lui-même une idée diſtincte, puiſque tout ce qu'il auroit pû dire à ce ſujet ne nous feroit jamais produire qu'un froid que nous ſçavons être ſujet à varier ſelon une infinité de circonſtances, mais que Réaumur croioit légerement devoir être toujours le même. Le ſeul moien qui pût conduire à retrouver la température dont Réaumur avoit l'idée confuſe étoit de le fixer ſur un étalon, qui,

(10) Voiés note OO.

(11) *Rech. ſur les modif. de l'athm.* §. 436, *n.*

plongé dans le mélange frigorifique, auroit été la preuve de cette identité ; or Réaumur n'a jamais déterminé de cette manière préciſe à quel degré de froid répondoit le point o de ſon Thermometre.

Ce que je viens de dire n'étoit pas la ſeule cauſe d'erreur dans la fixation de ce point fondamental : il y en avoit une autre dans la groſſeur immodérée de la boule. Cette boule dans un étalon devoit être de 4 pouces à 4 $\frac{1}{2}$ pouces de diametre. Il auroit donc fallu beaucoup de tems pour que toute la liqueur contenuë dans cette boule fût affectée de de tout le froid qui devoit donner le point o, & quand l'eau dans laquelle elle étoit plongée étoit parvenuë à ce degré de froid inſtantané, la liqueur ne pouvoit y arriver que par une marche lente ; en ſorte que le degré de froid dont elle étoit pénétrée indiquoit une température qui n'exiſtoit probablement plus dans l'eau réfroidie par le mélange frigorifique. C'eſt ce que je vais éclaircir par une ſuppoſition.

30. Soit un grand Thermometre dont la boule ait quatre pouces de diametre. Sa capacité ſera de 33 pouces cubes $\frac{1}{2}$, ou environ $\frac{1}{18}^{e.}$ d'une pinte. Croira-t-on qu'une pareille quantité de liqueur puiſſe ſuivre & indiquer inſtant par inſtant le degré de réfroidiſſement qui s'opere dans le milieu qui l'environne ? Nous voions par une expérience journaliere que plus un vaſe contient de liquide, plus il demeure de temps à acquérir le degré de froid

ou de chaud auquel on l'expoſe. Qu'on mette ſur le même feu deux vaſes pleins d'eau de capacités fort diſproportionnées ; le plus petit entrera en ébullition long-tems avant le plus grand. De même, *vice-versâ*, ſi on ôte ces deux vaſes de deſſus le feu lorſque l'eau qu'ils contiennent eſt bouillante, le grand ſera encore chaud quand le petit aura été entierement réfroidi. Donc, à moins qu'on ne trouve le moien d'entretenir le mélange frigorifique pendant long-tems au même degré de froid, de maniere que cette quantité de liqueur en ſoit pleinement affectée, on peut compter qu'à un inſtant donné elle indiquera certainement une température qui n'exiſte plus dans le fluïde qui environne ce gros Thermometre.

31. Je ferai encore une ſuppoſition, qui ſuit de la précédente. Qu'on mette dans la *glace fondante* un gros Thermometre, tel que celui dont je viens de parler, & un autre fort petit qui ait environ 6 lignes de diametre. Comme les ſpheres ſont entre elles dans le même rapport que les cubes de leurs diametres, la capacité du premier thermometre ſera à celle du ſecond comme 512 à 1. La diſproportion énorme de ces deux maſſes de liqueur ſera cauſe que le grand ne parviendra qu'après long-tems à marquer le point auquel le petit ſera parvenu au bout de quelques minutes, relativement à ſa plus grande ſenſibilité. Il ſera cependant aiſé de faire deſcendre le grand Thermometre au même

point que le petit a atteint, parce que le point de la *glace fondante* eſt une température qu'on peut prolonger à volonté, en renouvellant la glace à meſure qu'elle ſe fond. Mais ſi on expoſe ces deux Thermometres à une température fugitive, telle que l'expérience de la *formation de la glace* par le procédé de Réaumur, il eſt évident que, en ſuppoſant que le froid aille toujours en augmentant, le petit indiquera un froid plus grand que o, tandis que le grand ne ſera pas encore deſcendu à ce point. On peut donc conclure que, quand même il n'y auroit pas d'arbitraire dans les moiens de déterminer la poſition du o dans le Thermometre de Réaumur, le volume énorme de la liqueur s'oppoſeroit à l'exactitude de cette fixation.

31 (*Bis.*) C'étoit cependant ſur l'identité d'indications d'inſtrumens auſſi diſproportionnés pour la capacité qu'étoit fondée la méthode de Réaumur. Un Thermometre-étalon devoit ſervir à en graduer d'autres plus petits. Ils devoient être mis les uns & les autres à l'épreuve de la *formation de la glace*, & ſi ce point eût eû quelque choſe de fixe, les petits l'auroient marqué plus exactement que les grands, parce que, comme je l'ai fait voir, ils ſont plus propres à prendre inſtantanément les divers degrés d'une température qui, en ſuppoſant qu'on pût la déterminer exactement, ne pourroit cependant être produite qu'en faiſant marquer ſucceſſivement différens degrés de froid au Thermo-

metre qui ſeroit plongé dans le mélange qui devroit le donner. Ils devoient donc par cette raiſon être plus parfaits que les modéles, dont un des points conſtituans de graduation pouvoit avec raiſon être accuſé de manquer d'exactitude.

32. Le point inférieur étant fixé, il s'agiſſoit de placer le point ſupérieur. Ni les grands ni les petits Thermometres ne pouvoient ſupporter l'épreuve de l'ébullition, & dans les petits on ne pouvoit obtenir un point ſupérieur quelconque par des meſures phyſiques, comme on l'avoit fait pour les étalons. Il falloit y ſuppléer en prennant (PP) des points correſpondans de deux Thermometres, & ce n'étoit pas un ſeul point, mais pluſieurs, afin de remedier aux défauts d'un tube de calibre inégal. Il falloit donc plonger ſucceſſivement le gros Thermometre dans des mélanges frigorifiques & dans des bains d'eau échauffée à divers degrés ; le petit Thermometre étoit mis à côté du grand dans ces mêmes températures, & quand le premier étoit monté ou deſcendu à un des fils qui indiquoient des intervalles de 5 ou de 10 degrés, on lioit autour du petit un fil qui devoit marquer la même température. Nouvelle ſource d'erreur provenant de la différence de volumes de la liqueur dans les les deux Thermometres ; car il pouvoit très-bien ſe faire que les gros fuſſent auſſi pareſſeux en comparaiſon des petits dans ces diverſes températures, qu'ils l'étoient dans l'épreuve de la *congélation* ;

alors les degrés marqués par le petit Thermometre ne devoient plus être correſpondans à ceux dont le grand étoit réellement affecté.

33. Réaumur s'étoit bien apperçu que cette *ſenſibilité* des petits Thermometres, infiniment plus grande que celle des étalons, pouvoit leur donner (QQ) des marches différentes. Il prétend y remedier par un moien applicable à tout Thermometre qu'on veut rendre plus ſenſible, & qui conſiſte à diſpoſer ſa liqueur de maniere qu'elle préſente plus de ſurface à l'air ambiant, ce qui n'eſt cependant pas ſans inconvénient. Mais il ne paroît pas tenir beaucoup à cet expédient, & il s'efforce de raſſurer ſur cet objet par une conſidération qui tend à ne faire regarder le Thermometre que comme un inſtrument fantaſtique & trompeur, qui peut ſans conſéquence marquer une température différente de celle à laquelle il eſt expoſé.

34. Si Réaumur ne s'apperçût pas que ſes moiens pour déterminer le point de la *congélation* tenoient de l'arbitraire, il reconnût au moins que ſes procédés étoient longs & pénibles, & par la ſuite on marqua (12) ſur les Thermometres qui furent conſtruits ſur ſes principes le point o à l'endroit où la *glace fondante* faiſoit deſcendre la liqueur. Par ce changement ce Thermometre acquît un degré de perfection, en ce qu'il eût au moins un terme

(12) Voiés note NN.

fixe donné par une température qu'on pouvoit entretenir à volonté, & que par conſéquent on pouvoit déterminer exactement ſur les étalons comme ſur les petits Thermometres.

Si, ſelon Nollet, le Thermometre de Réaumur gradué par la *formation de la glace*, ou plongé dans la *glace pilée*, ou dans la *neige*, marque toujours le degré o, il n'auroit pas dû dire *que le terme de la glace fondante eſt moins ſujet à varier que celui de la congélation artificielle*, puiſque, d'après ſes idées, ces deux opérations donnent le même réſultat. Je remarquerai encore qu'il a avancé fort légerement *que le degré de froid qui eſt néceſſaire & qui ſuffit pour geler l'eau eſt parfaitement ſemblable à celui de la glace qui commence à fondre*; un froid qui convertit l'eau en glace eſt certainement plus intenſe que celui qui permet à la glace de ſe réſoudre en eau.

36. Le terme ſupérieur de Réaumur n'étoit pas non plus exempt d'arbitraire. On ne pouvoit parvenir à le trouver qu'au moien d'opérations très-délicates, & qu'il falloit répéter pluſieurs fois pour s'aſſurer qu'on n'avoit point commis d'erreur. Il s'agiſſoit d'expoſer le VS à un très-haut degré de chaleur dans un vaſe ouvert. Il eſt à croire que cette liqueur, après avoir été miſe à diverſes repriſes en ébullition, devoit perdre de ſa ſpirituoſité, & que ce n'étoit plus la même liqueur qui avoit été ſoumiſe à l'épreuve de la *congélation*. Ce plus ou moins

moins de déperdition de ſpirituoſité devoit ſans doute lui faire indiquer divers points pour le terme ſupérieur, ſuivant que la liqueur avoit été plus ou moins tourmentée dans ces manipulations.

37. Il eſt encore dans la fixation du terme ſupérieur une autre cauſe d'arbitraire que je ne dois point paſſer ſous ſilence. Ce n'étoit point le VS en ébullition qui donnoit le point ſupérieur; c'étoit *dans le moment où il avoit ceſſé de bouillir.* Saiſir ce point eſt aſſurément une choſe très-difficile, & on a peine à concevoir que deux hommes très-exercés l'un & l'autre dans l'art des expériences, & travaillant ſéparément, puiſſent ſe rencontrer exactement dans la fixation de ce point.

38. Réaumur avoit bien ſenti combien l'obſervation de ce qu'il preſcrivoit pour marquer le terme ſupérieur exigeoit de ſoins & d'attention; il paroît même qu'il regardoit la choſe comme à-peu-près impraticable, puiſqu'il propoſe (RR) d'y ſuppléer par un ſecond terme de graduation pris dans la *congélation forcée*, moien pour le moins auſſi incertain, quoique préſentant moins de difficulté dans l'opération, que celui de l'épreuve de l'VS par l'ébullition.

39. Il n'eſt pas étonnant qu'en ſuivant des principes verſatiles, des procédés qui étoient faits pour donner des étalons infidèles ou anomaux, en graduant ſur ces mêmes étalons de petits Thermometres qui réuniſſoient aux défauts inhérens à leur

individu ceux qui réſultoient d'une ſuppoſition erronnée de correſpondance entre eux & ces étalons, en amalgamant les premiers principes établis par Réaumur avec d'autres qu'on leur avoit ſubſtitués poſtérieurement, & dont l'innovation d'un ſeul dérangeoit tout le ſyſtême ; il n'eſt pas étonnant, dis-je, qu'on ait vû en 1742 ou 1743 trois Thermometres de Réaumur (SS) dont les échelles étoient fort différentes entre elles. (13) Micheli eſtime que, ſuppoſé qu'ils eûſſent pû ſoutenir l'épreuve de l'eau bouillante, l'un ſeroit monté par cette chaleur à 105 $\frac{1}{2}$ degés, le ſecond à 110 $\frac{1}{4}$, & l'autre à 115 $\frac{1}{4}$. Ces Thermomètres avoient été faits par Réaumur ou l'Abbé Nollet, & ces Phyſiciens avoient pour conſtruire ces inſtrumens des connoiſſances & une routine qui devoit les rendre plus capables d'approcher de l'identité que d'autres qui n'étoient pas auſſi exercés dans le manuel, & à qui ces principes n'étoient pas auſſi familiers.

40. Ce fût bien autre choſe lorſque d'autres que l'Abbé Nollet voulurent ſe mêler de faire des Thermometres ſelon la méthode de Réaumur. Les procédés qu'il avoit preſcit étoient longs, pénibles, diſpendieux ; on voulût s'affranchir de ces embarras. Tout VS fût pris idifféremment ; le Thermometre étant rempli de cet VS pris au hazard, on y marquoit le point o à la *glace fondante*. Il

13. Voiés Note MM.

s'agiſſoit enſuite de déterminer un point ſupérieur; où auroient-ils pû le prendre avec quelque certitude? Ils n'avoient point d'étalon, & ils ne vouloient pas ſe donner la peine d'en faire. Ils s'aviſerent de prendre ce point ſupérieur ſur un Thermometre de ☿.

41. Réaumur & Nollet, en parlant (TT) du terme ſupérieur, déſigné par le chiffre 80, ſe ſont preſque toujours ſervis d'expreſſions propres à jetter dans l'erreur au ſujet de ce terme. On croiroit, à les entendre, que le 80e. degré du Thermometre de Réaumur eſt le plus haut degré de chaleur que l'*eau bouillante* puiſſe communiquer à l'VS, ou la chaleur même de l'*eau bouillante*. Par une ſuite de cette fauſſe interprêtation de ce qu'ils ont dit, on eſt venu à s'imaginer qu'un Thermometre de ☿ diviſé en 80 degrés depuis la *glace fondante* juſqu'à l'*eau bouillante* a une marche ſemblable à celui de Réaumur. Un inſtrument ainſi gradué s'appelle communément *Thermometre de Réaumur*, & ce n'eſt que depuis peu de temps que quelques perſonnes en petit nombre, déſabuſées ſur l'impropriété de cette dénomination, l'appellent *Thermometre de Deluc* ☿. Ce n'eſt pas que M. Deluc ait imaginé le premier cette graduation; elle exiſtoit longtems avant qu'il eût écrit ſur la Thermométrie; mais il s'eſt ſervi de ce Thermometre pour le comparer à celui de Réaumur, & comme il a fait voir qu'il en eſt fort différent,

M. Van Swinden a jugé à propos de lui donner un nom qui fît ceſſer toute équivoque ; il a cru ne pouvoir mieux faire que de lui donner le nom de celui qui a fait appercevoir la mépriſe à laquelle ce Thermometre avoit donné occaſion.

42. Boerhaave (14) prétend que le VS bout au 174^e. degré de Fahrenheit. Martine (15) au 175^e. Muſſchenbrock & Fahrenheit (16) au 176^e. Ces expériences ont ſans doute été faites ſur des VS très-rectifiés, qu'ils déſignent ſous le nom d'*Alcohol.* Muſſchenbrock (17) parle d'une autre qualité de VS qui exige 180 degrés de chaleur pour entrer en ébullition. Le Thermometre de Fahrenheit s'éleve à 212 degrés dans l'*eau bouillante* ; ainſi, d'après les expériences que je viens de rapporter, la moins ſpiritueuſe de ces liqueurs auroit encore 32 degrés à parcourir, après avoir éprouvé la chaleur qui l'auroit fait bouillir dans un vaſe ouvert, pour arriver au plus haut point de chaleur que l'*eau bouillante* eût pû lui communiquer.

43. Réaumur connoiſſoit fort bien cette propriété que le VS a de bouillir par un moindre degré de chaleur que l'eau. On trouve dans ſon Mémoire (18) cette phraſe remarquable. » J'avois eû

(14) *Elémens de Phyſique*, traduction d'Allamand, I. pag. 185.
(15) *Eſſais ſur la conſtruction ou la compar. des Thermometres*, pag. 30.
(16) *Cours de Phyſique*, § 1576. *Philoſophical tranſactions abriged*, by Reid & Grey, II. pag. 17.
(17) *Cours de Phyſique*, § 1576.
(18) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1730, pag. 480.

» occaſion il y a long-temps de m'appercevoir que » le VS bout avant que l'eau dans laquelle on a » placé la bouteille qui le contenoit ſoit parvenuë » à bouillir. » Si Nollet ne s'eſt pas expliqué ſur ce ſujet d'une maniere auſſi préciſe, il a dit au moins (20) « que dans un Thermometre où le degré de » l'VS en ébullition eſt marqué au 80e. degré, le » ☿ s'éleve à 87 par la chaleur de l'*eau bouillan-*». *te.* » Ceci doit prouver que ces Phyſiciens étoient bien éloignés d'avoir du terme ſupérieur les idées que leurs expreſſions ſembloient comporter. Ils ne regardoient donc point la chaleur de l'*eau bouillante* comme ſemblable au terme ſupérieur, mais comme un moien de le déterminer, & ils avoient contracté la mauvaiſe habitude de confondre l'effet avec la cauſe ; enſorte que chez eux *terme de l'eau bouillante* étoit devenu ſynonyme de *VS en ébullition.*

44. Au moien de cette interprêtation, qui n'eſt que trop autoriſée par un grand nombre de paſſages de Réaumur & de Nollet, les Thermometres de ☿ diviſés en 80 degrés de la *congélation* à l'*eau bouillante* ſe répandirent. On en avoit beſoin pour faire des expériences auxquelles on ne pouvoit expoſer des Thermometres de VS ; il en falloit auſſi pour meſurer des degrés de froid qui auroient gelé le VS. Cette derniere raiſon eſt cauſe qu'ils ſont

(19) Voiés Note N.

(20) *Leçons de Phyſique, IV*, page 379.

encore aujourd'hui fort uſités dans quelques-uns des païs du Nord, où on les appelle très-improprement *Thermometres de Réaumur*. Les premiers Thermometres de ☿ diviſés en 80 degrés furent faits par Nollet pour ſervir (21) aux Académiciens françois qui allerent en 1736 meſurer un degré du méridien ſous le cercle polaire. Mais Nollet ſçavoit que le ☿ qui a reçu toute la chaleur de l'*eau bouillante* s'éleve au-deſſus du point correſpondant au 80e. degré de Réaumur, & il graduoit (UU) ſes Thermometres par des points de comparaiſon pris de 10 en 10 degrés ſur un étalon de Réaumur. Ceux qui ont voulu l'imiter ont trouvé la choſe trop pénible, & il leur a été plus commode de diviſer ſimplement en 80 degrés l'échelle renfermée entre la *congélation* & l'*eau bouillante*.

45. On dût trouver ſans doute que les Thermometres de ☿ dans leſquels le 80e. degré marquoit véritablement la chaleur de l'*eau bouillante* n'avoient pas une marche conforme à ceux de VS, & on voulût y remédier. On chercha pluſieurs expédiens pour remplir ce but, mais ſans avoir recours au ſeul qui pouvoit réſoudre le problême, lequel étoit de les regler ſur un étalon de Réaumur. Ces tentatives ont donné la naiſſance à diverſes diviſions de l'échelle du Thermometre de ☿, dont

(21) *Hiſt. de l'Acad. des Sciences*, 1736, pag. 115. *ibid.* 1737, pag. 90.

aucune ne reſſemble à l'échelle de Réaumur. Je vais indiquer celles qui me ſont connuës.

46. M. Meſſier avoit diviſé en 1775 l'échelle des ſiens (22) en 85 degrés. « Il avoit préféré » cette diviſion à celle de 80, comme s'accordant » mieux avec la marche des Thermometres à VS » rectifié, & parce qu'en Angleterre cette diviſion » eſt aujourd'hui fort en uſage. » Elle me paroît fondée ſur ce que dit Nollet (23) qu'*un Thermometre de ☿ monte à 85 degrés, au lieu de 80, par la chaleur de l'eau bouillante.*

M. Meſſier ajoute dans cet endroit la note ſuivante : « il faut avoir attention que, quand on » met un Thermometre à la *glace fondante*, de » le faire deſcendre dans la glace juſqu'au o, & » dans l'*eau bouillante* juſqu'à 80 degrés. » Je ne ſais à quoi peut ſervir ici cette note, qui, loin de juſtifier la graduation que M. Meſſier a appliqué à ſes Thermometres, tend au contraire à la décrier, & ne peut nullement s'adapter au ſujet.

47. Mayer avoit formé ſon échelle de 82 degrés. Je ne puis conſulter l'Ouvrage dans lequel cet Aſtronome en donne la deſcription ; mais l'Auteur (24) d'après lequel je le cite dit qu'il ignore la raiſon qui avoit engagé Mayer à la diviſer de cette

(22) *Mémoire de M. Meſſier ſur le froid de* 1776, dans les *Mémoires de l'Acad. des Sciences*, 1776, pag. 4.

(23) *Art des Expériences*, III. pag. 181.

(24) Van Swinden, *Comparaiſon des Thermometres*, pag. 97.

manière. De Mairan (25) rapporte des obſervations qu'il a fait avec un ſemblable Thermometre. Ils avoient ſans doute penſé tous deux que cette graduation rendoit le Thermometre de ☿ plus ſemblable à celui de Réaumur, & s'il me falloit dire par quelle conſidération ils ont pû être déterminés, je ne pourrois en aſſigner qu'une, qui réſultera de l'examen que je ferai ci-après du Thermometre de M. Briſſon (26); mais elle me paroît amenée de trop loin pour avoir pû ſe préſenter à des hommes très-ſavans d'ailleurs, mais peu verſés dans les détails de la Thermométrie.

48. Sauvages (27) adopta pour le Thermomètre de ☿ une graduation différente de celles-là, & le diviſa en 87 degrés. Cette graduation découle probablement de ce qu'on lit dans Nollet (28) que les augmentations de volume, à compter du terme de la *congélation*, juſqu'à celui de l'*eau bouillante* ſont $\frac{14}{1000}$ pour le ☿, $\frac{37}{1000}$ pour l'eau, & $\frac{87}{1000}$ pour le VS. J'ai dit dans un autre Ouvrage (29) qu'il avoit pu encore y être induit par cet apperçu, que le 28^e^ degré du Thermometre ainſi diviſé, auquel il plaçoit le point de la

(25) *Diſſertation ſur la glace*, pag. 214.

(26) Volés Note DDD.

(27) *Mémoires de la Société roiale des Sciences de Montpellier*, II. pag. 265.

(28) *Leçons de Phyſique*, IV. pag. 379.

(29) *Recherches ſur la chaleur humaine*, §. 17.

chaleur humaine, correſpondoit au 90^e. degré de Fahrenheit, auquel Pitcairn & Cockburn avoient fixé ce degré de chaleur. J'ajouterai ici une autre conſidération qui m'avoit échappé alors. Sauvages n'a parlé de ce Thermometre que dans une ſeule occaſion, & pour indiquer le point de ce Thermometre qui doit regler la chaleur qu'il convient de donner à une chambre où on éleve des vers-à-ſoie. Ce doit être, dit-il, le 18^e. de Réaumur, ou le 69^e. de Fahrenheit, & effectivement le 18^e. degré de ſa diviſion répond au 69^e. de Fahrenheit. 212 — 32 = 180 : 87 :: 69 — 32 = 37 : 18.

49. Enfin il eſt un autre Thermometre de ☿ qui, quoiqu'il ne paroiſſe pas d'abord être, comme les précédens, une imitation du Thermometre de Réaumur, peut cependant, après un peu de réflexion, être rangé dans cette claſſe. C'eſt celui qu'on appelle de *Celſius*, de *Stroëmer*, de *Chriſtin*, *Thermomètre Suédois*, *Thermomètre de Lyon*, car on le déſigne par tous ces noms différens. (VV) Ce Thermomètre, dont la graduation conſiſte à diviſer en 100 degrés l'intervalle compris entre la *congélation* & *l'eau bouillante*, me paroît devoir ſon origine à ce que Celſius, ſon auteur, a reconnu que le Thermometre de Réaumur rendu capable de ſupporter *l'eau bouillante*, monte à 100 degrés environ par cette chaleur. C'eſt ce que Micheli (30) avoit remarqué en

(30) *Acta Helvetica*, III. pag. 57.

1742, & M. Deluc (31) environ 30 ans après, avec cette différence que Micheli avoit évalué ce point un peu plus haut, par la raiſon que j'ai donnée dans la note SS.

50. Je viens de décrire cinq Thermometres de ☿ tous prétendus conformes à celui de Réaumur, & qui cependant s'éloignent tous beaucoup de ce modéle. Le terme inférieur eſt le même; mais le ſupérieur en eſt fort différent, en ce que dans Réaumur le 80e. degré eſt le point de l'*VS en ébullition*, & que dans les Thermometres de ☿ le terme ſupérieur eſt effectivement la *chaleur de l'eau bouillante*, laquelle nous avons vû, § 42, être un terme plus élevé au moins de 32 degrés de Fahrenheit que le terme ſupérieur de Réaumur. Il n'eſt donc pas poſſible que chacun de ces Thermometres ait plus d'un point commun avec celui de Réaumur en ſus de celui de la *glace fondante*, par lequel ils ont tous été reglés immédiatement.

51. C'eſt d'après cette conſidération, que le 80e. degré de Réaumur eſt le même que la *chaleur de l'eau bouillante*, que tous ceux qui ont traité juſqu'à préſent de la comparaiſon des Thermometres, excepté Micheli, M. Deluc & M. Van Swinden, ont établi les rapports du Thermometre de Réaumur avec les divers Thermometres de ☿, & cette erreur s'eſt encore compliquée avec la négligence

(31) *Rech. ſur les mod. de l'athm.* I. pag. 378.

de faire entrer dans cette réduction les loix de dilatation reſpective des divers liquides, fixées par ces trois auteurs.

52. De cette aſſimilation du 80e. degré de Réaumur avec la *chaleur de l'eau bouillante* eſt née l'habitude de regarder les Thermometres de ☿ diviſés en 80, 82, 85, &c. parties depuis la *congélation* juſqu'à l'*eau bouillante*, comme aiant une marche ſemblable avec le Thermometre de Réaumur VS, & par une ſuite de la conviction intime de cette identité, on en eſt venu à graduer les Thermometres de VS par comparaiſon pour leur point ſupérieur avec le 20e., 30e., 40e., &c. degré d'un Thermometre de ☿ diviſé en 80, 82, 85, &c. degrés, méthode qui a produit preſque autant de Thermometres différens qu'il y a de Thermometres individuels qui portent le nom de Réaumur.

53. On pourra voir (32) dans un *Mémoire de M. Meſſier ſur le froid de 1776* la preuve de ce que j'ai avancé, qu'il y a beaucoup d'arbitraire dans ce qu'on appelle aujourd'hui le *Thermometre de Réaumur*, & la ſuite des mépriſes qu'on eſt ſujet à faire relativement à la graduation de ce Thermometre. De huit Thermometres (33) dont s'eſt ſervi M. Meſſier, les Nos. I & II ſont de ☿, & l'intervalle de la *glace fondante* au point de l'*eau bouillante* y eſt diviſé en 85 degrés. Ce ne ſont

(32) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1786, pag. 1 & ſuiv.
(33) *Ibid.* pag. 4 & ſuiv.

donc point des Thermometres de Réaumur, puiſque dans celui-cy le terme 80 indique une chaleur beaucoup moindre que celle de l'*eau bouillante*. Les N^os. III & IV ſont des Thermometres de VS gradués par la *glace fondante*, & pour le terme ſupérieur par des points correſpondans aux 20^e. & 40^e. degrés des N^os. I & II. Ces Thermometres, tels que M. Meſſier les décrit, ne peuvent exiſter, & il faut néceſſairement, pour qu'ils aient une échelle uniforme, qu'on ais pris le point ſupérieur ſur un ſeul des deux termes dont parle M. Meſſier, & non ſur tous les deux. Les dilatations de l'VS comparées à celles du ☿ ſont continuellement croiſſantes, à partir du point o en montant. Selon M. Deluc (34) le VS de la qualité de celui que Réaumur employoit ſe dilate comparativement au ☿ dans les 20 premiers degrés de l'échelle de Deluc ☿ dans la proportion de 16, 3 à 20, & dans les 20 degrés au-deſſus dans celle de 18, 7 à 20. Les deux points ſupérieurs 20 & 40 du Thermometre de ☿ diviſé en 87 degrés, que M. Meſſier a pris, ont donc dû lui donner des degrés de differentes meſures pour ſes Thermometres de VS, & cependant il les a diviſés en degrés égaux. Le N^o. VIII étoit reglé de même par un point ſupérieur pris ſur les Thermometres de ☿, N^os. I & II, & a dû par conſéquent avoir ſa graduation. parti-

(34) *Rech. ſur les mod. de l'athm.*, I. p. 326.

culiere, ſi ce point ſupérieur a été pris ſur un autre point que le 20e. ou le 40e. degré, comme on a fait pour les précédens. On voit par les Tables III & IV qu'il n'avoit pas la même marche que les Thermometres III & IV, reglés comme lui ſur les étalons I & II.

54. Les trois autres Thermometres de M. Meſſier, Nos. V, VI & VII, conſtruits en divers tems par différens Artiſtes, ſont bien éloignés d'avoir une marche ſemblable entre eux, ou avec les cinq dont je viens de parler. C'eſt ce dont on peut ſe convaincre par l'inſpection des Tables d'obſervations ſimultanées qui ſe trouvent dans ce Mémoire. On peut voir ſurtout au tableau, page 27, les variations dans les caves de l'Obſervatoire, & dans diverſes autres températures, de 38 Thermometres, tous prétendus conſtruits ſelon la méthode de Réaumur, & ſoumis à ces diverſes expériences.

55. Dès l'année 1741 Micheli du Creſt, qui paroît avoir été l'homme le plus intelligent qu'il y eût pour lors en Thermométrie, fit voir que, ſoit verſatilité dans les principes, ſoit négligence dans la conſtruction, les Thermometres de Réaumur n'étoient rien moins qu'aſſujettis à une loi conſtante. Ce fût alors qu'il commença à publier diverſes brochures dont la premiere a pour titre: *Deſcription de la méthode d'un Thermometre univerſel*,

(35) Voiés note MM, & § 39.

leſquelles ont été réimprimées dans les *Acta Helvetica*, vol. III, page 23 & ſuiv. Elles ont été raſſemblées ſous le titre de *Recuëil de diverſes pièces ſur les Thermometres & Barometres, par l'Auteur de la méthode d'un Thermometre univerſel.*

On trouve dans cette collection des recherches ſur les dilatations du ☿ & de l'huile de lin comparées à celles de l'VS ; (36) mais leurs rapports donnés par Micheli ſont exprimés en fractions ſi minutieuſes, qu'on s'apperçoit aiſément qu'ils n'ont pû ſe préſenter à Micheli tels qu'il les a établis, & que la loi croiſſante de la progreſſion eſt purement rationnelle & arbitraire.

56. M. Deluc a fait depuis (37) les mêmes expériences que Micheli pour connoître les loix de dilatation de pluſieurs liqueurs différemment ſpiritueuſes, comparées avec celles du ☿. Sa Table des rapports n'a pas la même régularité que celle de Micheli ; mais c'eſt par cette raiſon qu'on doit y ajouter plus de confiance, & la regarder comme réſultant d'expériences qui ne pourront jamais comporter la préciſion qu'on deſireroit y trouver, & qui, par la nature des choſes, donneront des termes dont la ſuite ne ſera pas réguliere, ſoit à raiſon de quelque imperfection dans les inſtrumens dont on s'eſt ſervi, ſoit parce que l'œil les aura mal

(36) *Acta Helvetica*, III, pag. 61.

(34) *Rech. ſur les modif. de l'athm.* I. pag. 252, 271, 236.

ſaiſies, à cauſe de leur petiteſſe ; au lieu que la régularité ſuivie de la progreſſion croiſſante de Micheli, & ſa continuation dans des latitudes de froid dans leſquelles il eſt impoſſible qu'il ait pu la vérifier, prouvent qu'elle porte ſur des fondemens mal aſſurés.

57. Après avoir fixé les dilatations de l'VS, du ☿ & de l'huile de lin, Micheli entreprît de réduire les Thermometres uſités alors à l'échelle du ſien ; mais il ne pût (XX) évaluer celui de Réaumur, parce qu'il trouvoit dans les principes de conſtruction de ce Thermometre une inſtabilité qui ne lui permettoit pas d'y déterminer deux points fixes. Il trouvoit beaucoup à redire ſur le point (38) inférieur, qui ne préſente point une température déterminée, puiſqu'on le prenoit indifféremment par la *formation de la glace*, ou par la *glace fondante*. Il ſoutenoit (YY) que la premiere de ces expériences ne donne point un froid conſtant, & qu'en ſuppoſant qu'il le fût, il ne peut être le même que celui de la *glace fondante*. Enfin il faiſoit voir qu'il exiſtoit des Thermometres de Réaumur dans leſquelles le point o ſe trouvoit placé autrement que dans d'autres.

58. Il ſe recrioit ſurtout ſur le terme ſupérieur, qui ſur les Thermometres de Réaumur & de Nollet étoit marqué (ZZ) pour être la *chaleur de l'eau*

(38) Voiés note MM.

bouillante, & qui cependant ne pouvoient ſupporter ce degré de chaleur, & il ſe vantoit d'avoir été le premier qui avoit fait, en 1740, des Thermometres de VS capables de marquer le point de l'*eau bouillante*, & aſſuroit qu'avant ce tems-là aucun de ceux qui avoient été faits par Réaumur ou par Nollet n'avoient pû ſoutenir cette épreuve. Ces contradictions que Micheli dénonçoit n'étoient qu'apparentes, & avec un peu de réflexion il auroit pû appercevoir qu'elles n'exiſtoient que dans les mots, & qu'elles provenoient de la mauvaiſe habitude de confondre l'effet avec la cauſe; il auroit vû encore que l'expérience de l'ebullition de l'VS aiant été faite dans un vaſe ouvert, elle ne pouvoit avoir lieu dans un Thermometre ſcellé, à moins d'avoir pris certaines précautions qui conſiſtent dans deux procédés tout-à-fait oppoſés l'un à l'autre; enſorte que pour rendre ces Thermometres capables de réſiſter ſans ſe rompre à l'ébullition de l'VS, il faut ou les priver entiérement d'air, ou y renfermer un air très-denſe.

59. Micheli fit de vains efforts pour répandre la lumiere ſur la Thermométrie. Il avoit enſeigné les véritables principes (AAA) pour évaluer les Thermometres de VS comparés à ceux de ☿; mais cela n'a pu empêcher Martine (39), de Mairan (40),

(39) *Eſſais ſur les Thermometres, paſſim.*

(40) *Diſſertation ſur la glace. Mémoire ſur les cauſes du froid & de la chaleur*, dans les *Mémoires de l'Acad. des Sciences*, 1765, pag. 104 & ſuiv.

&c.,

&c., & plus récemment encore M. Meſſier (41) d'entaſſer erreurs ſur erreurs. Toutes les fois qu'il a été queſtion de comparer des Thermometres, ils n'ont fait autre choſe que chercher à connoître dans quel rapport étoit un intervalle de tel Thermometre comparé à un autre intervalle de tel autre Thermometre. Ce rapport une fois connu, il étoit le même pour toutes les parties de l'échelle; ainſi un degré de Réaumur étoit égal à un degré du Thermometre de ☿ diviſé en 80, 82, 87, &c. degrés, = 2 $\frac{1}{4}$ Fahrenheit ☿, = 1 $\frac{7}{8}$ Deliſle ☿, & cela dans toutes les parties de l'échelle, & indépendamment des dilatations relatives, ſujettes à varier ſelon les différentes latitudes.

6o. Enfin, par une extenſion des mêmes idées incohérentes, de Mairan a rapproché & comparé enſemble un grand nombre d'obſervations faites avec des Thermometres différens, & M. Meſſier a fait la même choſe après lui. Mais ce dernier ſurtout a commis une inadvertance ſinguliere. Il donne (42) une Table de tous les grands froids obſervés à Paris. Depuis 1709 juſqu'à 1754 incluſivement ces obſervations ſont tirées des *Mémoires de l'Académie roiale des Sciences*; mais comme depuis ce tems ces Mémoires ne contiennent plus d'obſerva-

(41) *Mém. de M. Meſſier, ſur le froid de 1776*, dans la même Collection, 1776, pag. 1 & ſuiv.

(42) *Ibid.* pag. 85.

tions météorologiques, il les a tirées, à commencer de 1755, de ſes propres journaux. Or, en liſant ſon Mémoire, on verra bien clairement (BBB) que les obſervations de 1755 à 1771 ont été faites avec un Thermometre de ☿ diviſé en 80 degrés, & il eſt tout auſſi évident qu'il a fait celles de 1776 avec un Thermometre diviſé en 85 degrés. Il a donc rangé l'une ſous l'autre, & préſenté comme comparables, quatre ſortes d'obſervations faites avec quatre Thermometres différens, ſavoir;

1°. Les obſervations de 1709 à 1729, faites au Thermometre de Lahire, & réduites au Thermometre de Réaumur d'après une méthode peu exacte, & dont le réſultat, pour le froid de 1709, s'écarte de celui que Réaumur a fixé, (CCC) & réduit à l'expreſſion de ſon Thermometre, d'après des obſervations correſpondantes, & réitérées pluſieurs fois dans des latitudes de froid approchant beaucoup de celui de 1709.

2°. Celles de 1740 à 1754, ſur le Thermometre de Réaumur placé à l'Obſervatoire.

3°. Celles de 1755 à 1771, ſur le Thermometre de ☿ diviſé en 80 degrés.

4°. Celles de Janvier 1776, ſur le Thermometre de ☿ diviſé en 85 degrés.

61. Il n'eſt pas étonnant que M. Meſſier ait pû être induit en erreur ſur l'exactitude des réductions des degrés du Thermometre de Lahire à celui de Réaumur; il y a en cela de l'arbitraire; mais com-

ment a-t-il pû ſe perſuader que tous les Thermometres qu'on appelle du nom banal de Réaumur fûſſent correſpondans entr'eux, ou avec les Thermometres de ☿ ? Il a dû ſe convaincre du contraire par l'inſpection de ſes Tables N^os. II, III, IV & V, où il rapporte ſes obſervations ſimultanées faites avec ſes huit Thermometres, & par celles de la page 27, où il rend compte des expériences faites à divers degrés de froid ſur 38 différens Thermometres. Il a dû encore moins s'imaginer que deux Thermometres dont les termes extrêmes ſont les mêmes, & dont l'un eſt diviſé en 80 degrés, & l'autre en 85, pûſſent avoir des degrés égaux.

62. M. Briſſon a encore groſſi la liſte des Thermometres de Réaumur, en prétendant graduer ce Thermometre par un point ſupérieur tout auſſi arbitraire que ceux qui étoient uſités auparavant ; c'eſt l'expérience de la *chaleur humaine*. Comme une grande partie de ce que j'ai à dire de ce Thermometre ne ſera qu'une répétition de ce que j'en ai déjà dit (43), je renvoie à une note (DDD) l'examen de la méthode de M. Briſſon. Il a fait des Thermometres de VS & de ☿, & en ſuppoſant que la *chaleur de l'homme* fût un point fixe, ce ſeroit deux nouvelles variétés à ajouter au grand nombre de celles que j'ai fait connoître juſqu'à

(43) *Rech. ſur la chaleur humaine*, § 16.

préſent ; mais comme ce terme eſt variable, cette détermination ſeule du point ſupérieur peut fournir des variétés à l'infini, ſuivant qu'on l'aura marqué plus haut ou plus bas.

63. La confuſion & l'erreur avoient été portées au comble, & le nom de *Thermometre de Réaumur* étoit devenu, comme il l'eſt encore aujourd'hui, une expreſſion vuide de ſens, lorſque M. Deluc ſe trouvant entraîné vers ce ſujet dans ſes recherches thermométriques, il a eû lieu de ſe convaincre combien ce Thermometre étoit méconnu, & il s'eſt donné beaucoup de ſoins pour démêler (44) qu'elle étoit ſa véritable conſtruction dans ſon origine. Il a fixé ſur ce Thermometre le point de l'*VS qui a ceſſé de bouillir*, celui de la *chaleur humaine*, la *température des caves de l'Obſervatoire*, les deux points de *congélation* donnés par la *formation de la glace artificielle* & par la *glace fondante*, & enfin la *congélation forcée*, au moien de la glace & d'une forte doſe de ſel marin, répondant au 15^e. degré au-deſſous de o du Thermometre de Réaumur. Enſuite faiſant uſage de ſa théorie ſur les dilatations relatives de l'VS & du ☿, il a donné les rapports de tous les points du Thermometre de Réaumur comparés avec ceux qui leur répondent dans un Thermometre de ☿ diviſé en 80 degré de la *congélation* à *l'eau bouillante*,

(44) *Reche ſur les modif. de l'athm.* § 344 & ſuiv.

duquel il a été parlé § 41, 44, 51. Voici la méthode dont il s'eſt ſervi pour y parvenir.

64. M. Deluc a pris (45) un VS qui brûloit la poudre, affoibli par une cinquieme partie d'eau, lequel mélange il a penſé être le même VS que celui que Réaumur emploioit. Il a rempli de cet VS un Thermometre qu'il a rendu capable de ſupporter la chaleur de *l'eau bouillante*. Il a marqué ſur ce Thermometre le point de *l'eau bouillante* & celui de la *glace fondante*, & il a diviſé cette échelle en 80 degrés égaux. Il paroît que ce Thermometre n'a exiſté que pour ſervir aux expériences de M. Deluc, & qu'il n'a jamais été employé par perſonne dans d'autres occaſions. Le but de M. Deluc, en créant ce Thermometre, étoit de le faire ſervir d'intermede entre le Thermometre de Rhéaumur & ſon Thermometre de ☿, de pouvoir réduire les points correſpondans du Thermometre de Réaumur, qu'il ſe propoſoit d'y fixer, à l'expreſſion du Thermometre de ☿ diviſé en 80 degrés, & de déterminer par ce moien ces points d'une maniere exempte de toute équivoque.

65. Le degré de la *température des caves de l'Obſervatoire*, (EEE) que Réaumur avoit placé ſur ſon Thermometre à 10 $\frac{1}{4}$, étoit le point le plus facile à retrouver, puiſque cette température a toujours été regardée à peu près comme invariable.

(45) *Ibid.* § 442 c & g, & 443, c.

M. Deluc y fit placer pluſieurs Thermometres, & il réſulte d'un grand nombre d'expériences faites en diverſes ſaiſons, (46) & qui différoient de peu de choſe entre elles, que ce point étoit par un milieu 9, 6 du Thermometre de Deluc ♀, & 7, 6 du Thermometre de Deluc VS.

66. Il falloit enſuite chercher le point ſupérieur, beaucoup plus incertain que celui des *caves de l'Obſervatoire*. M. Deluc a ſoumis à l'ébullition (47) de l'VS affoibli par une cinquieme partie d'eau, & il y a plongé le Thermometre de VS dont il eſt parlé au § 64. Il a trouvé que cet VS bouillant faiſoit monter ce Thermometre à 64 $\frac{3}{10}$. Cela lui donnoit donc,

80 Réaumur, point ſupérieur, correſpondant à 64 $\frac{3}{10}$; Therm. de Deluc VS

10 $\frac{1}{4}$ cave de l'Obſervatoire. 7, $\frac{6}{10}$

69 $\frac{3}{4}$ Réaumur, équivalent à 56, $\frac{7}{10}$ Deluc VS.

Or Réaumur aiant obſervé la liqueur de ſon Thermometre dans ces caves à 10, 25, ſon o ſeroit donc plus bas de 0,90 que le point de la *glace fondante*.

Cette détermination ne peut être encore la véritable, puiſqu'elle eſt tirée du rapport 56,7 = 69,75 Réaumur; & nous ſavons que l'intervalle 56,7 De-

(46) *Ibid.* § 441 & ſuiv.
(47) *Ibid.* § 443 & ſuiv.

luc VS eſt moindre que 69, 75 Réaumur, puiſque ce premier part de la *température des caves*, au lieu que l'autre a de plus en étenduë ce dont le o de Réaumur eſt plus bas que celui de Deluc.

67. Pour remedier à cette erreur reconnuë, M. Deluc a employé un autre terme que Réaumur avoit fixé ſur ſon Thermometre ; c'eſt celui de la *congélation forcée*, en plongeant l'inſtrument dans deux parties de glace pilée mêlées avec une partie de ſel marin, mélange qu'il a trouvé, dit-il, produire (48) conſtamment un froid de 15 degrés au deſſous de o de ſon Thermometre. M. Deluc a plongé ſon Thermometre dans un pareil mélange, & il y eſt deſcendu à 12, 7. Il a répété pluſieurs fois cette expérience, & il a toujours obtenu le même réſultat. Ainſi 12, 7 Deluc VS = 15 Réaumur.

Si on réduit ces 12, 7 degrés en degrés de Réaumur d'après le rapport 56, 7 = 69, 75, on aura 15, 65 Réaumur, au lieu de 15 degrés que Réaumur a trouvé par l'obſervation. Ces o, 65 de différence ſont la quantité dont le o de Réaumur eſt plus bas que la *glace fondante*.

68. Voilà deux poſitions du o de Réaumur. La premiere, par l'obſervation dans les caves, eſt o, 90 au deſſous de la *glace fondante* ; l'autre par la *congélation forcée*, eſt o, 65. L'un & l'autre de

(48) *Mémoire de l'Académie des Sciences*, 1734, page 171.

ces réſultats renferme une erreur ; mais ces erreurs peuvent ſe corriger l'une par l'autre.

Le vrai o de Réaumur, qui doit ſe trouver entre ces deux termes, eſt diſtant (49) de chacun d'eux, en ſens contraire, proportionnellement à la diſtance au o de Deluc des points indiqués ſur ſon Thermometre dans chacune de ces obſervations. Car l'erreur produite par le vice du rapport exprimé en parties de degré eſt d'autant plus grande que le nombre de degrés calculés par ce rapport eſt plus grand. Par conſéquent, comme la ſomme des degrés dans les deux obſervations,

(7,6 × 12,7) 20, 3

eſt à la ſomme des deux erreurs au deſſus & au deſſous du o de Réaumur, qui eſt la différence des deux poſitions trouvées,

(0,90 — 0,65) 0, 25

ainſi le nombre de degrés dans l'obſervation au deſſous de 0 . . . . . 12, 7

eſt à l'erreur dont le réſultat de cette obſervation eſt affecté, ſoit à la quantité dont le vrai o de Réaumur eſt au deſſous de la poſition (0, 65) réſultante du calcul de cette obſervation 0, 15

20, 3 : 0, 25 :: 12, 7 : 0, 15.

Ainſi encore, le nombre de degrés dans

(49) Rech. ſur les modif. de l'athm. § 443, q & ſuiv.

l'obſervation faite au deſſus de o, . . . 7, 6
eſt à la quantité dont le vrai o de Réaumur
eſt au deſſus de la poſition (o , 90) réſul-
tante du calcul de cette obſervation . . o, 10

20, 3 : o, 25 :: 7, 6 : o, 10.

Par l'un & l'autre de ces réſultats le o de Réaumur ſe trouve placé au deſſous du o de Deluc d'une même quantité, qui eſt o, 8 , ou $\frac{4}{5}$ de degré de ſa propre échelle ; car o, 65 + o, 15 = o, 80 ; & o, 90 — o, 10 = o, 80 ; & effectivement M. Deluc a trouvé que la *congélation* (50) commence à s'opérer à ce point.

69. Si les points ſur leſquels M. Deluc s'eſt appuié repréſentent véritablement ceux du Thermometre de Réaumur auxquels il les a aſſimilés , il a dû réſulter de ces recherches un rapport certain , ſavoir 10 $\frac{1}{4}$ au-deſſus du o + 15 au deſſous , faiſant enſemble 25 $\frac{1}{4}$ Réaumur , = 7 , 6 + 12 , 7 , enſemble 20 , 3 Deluc VS. Si on veut exprimer ce rapport en moins de chiffres , il ſera à peu près :: 66 : 53.

En calculant d'après ce rapport , 25 , 25 = 20 , 3 , les 80 degrés — o , 80 de l'échelle de Réaumur qui ſont au deſſous de la *glace fondante* , on aura 25 , 25 : 20 , 30 :: 80 — o , 80 = 79 , 20 : 63 , 70 , point auquel répond ſur le Thermometre de

(50) *Ibid.* § 443 , 5.

Deluc VS le point ſupérieur, ou le 80e. degré de Réaumur. Ainſi M. Deluc aiant trouvé par ſes expériences que le VS bout au 64, 3 de ſon Thermometre, & ce calcul lui ayant donné 63, 7 pour le point ſupérieur de Réaumur, il y a une différence de 0, 6 de dégré entre ces deux points, & le point ſupérieur de Réaumur, devoit néceſſairement être plus bas que celui de l'ébullition, puiſque le VS qui a ceſſé de bouillir ne doit point s'élever autant que celui qui bout. La différence de ces deux quantités eſt donc, 0 6 au Thermometre de Deluc VS.

70. Il eſt encore un autre point (51) dont M. Deluc s'eſt ſervi pour vérifier ce réſultat qu'il a trouvé; c'eſt l'expérience de la *chaleur humaine*, fixée par Réaumur au 32 degré & $\frac{1}{2}$ de ſon Thermometre, lequel, d'après les expériences de M. Deluc, répond exactement à cette partie des échelles comparées que lui ont donné ſes recherches.

71. Voici donc quelle ſera la correſpondance des principaux points (52) du Thermometre de Réaumur avec les Thermometres de ☿ & de VS diviſés en 80 parties égales depuis le point de la *glace fondante* juſqu'à celui de *l'eau bouillante*.

Therm. de ☿.	*Therm. de VS.*	*Therm. de Réaumur.*
80	80	100,4. eau bouillante.

(51) *ibid.* § 445, a.
(52 *ibid.* §. 448, b.

66,6.....	63,7.....	80	terme ſupérieur de Réaumur.
29,9.....	32,3.....	25,5.	chaleur du corps humain, par des obſervations immédiates ſur les trois Therm.
9,6.....	7,6.....	10,25.	température des caves de l'Obſervatoire.
0,0.....	0,0.....	0,8.	glace fondante
0,8.....	12,7.....	0,0.	terme inférieur de Réaumur.
— 17,0.....	— 17,0.....	— 15,0.	congél. forcée

72. J'ai dit cy-devant (53) que dans la ſuite Réaumur plaça ſon o au point de la *glace fondante*. Ce point aiant été élevé de la quantité de o, 8 Réaumur, ou $\frac{1}{5}$ de degré, les 80 degrés qui diviſent ſur le *nouveau* Thermometre de Réaumur l'intervalle entre le o & le point ſupérieur ſeront équivalens à $80 - 0,8 = 79,2$ de l'*ancien*, & l'expreſſion numérique de tous les points correſpondans dans les deux Thermometres ſera différente. Donc ce changement du point o a dû donner un Thermometre fort différent de l'*ancien*

(53) § 19.

Thermometre de Réaumur, décrit dans les *Mémoires de l'Acad. des Sciences*, année 1730.

73. Si on adopte ce qu'a expoſé M. Deluc ſur les divers poins du Thermometre de Réaumur, on pourra en déduire une méthode pratique très-ſimple & ttès-abrégée pour graduer le *nouveau* Thermometre de Réaumur, aiant ſon point o à la *glace fondante*, ſans le ſoumettre à l'expérience de l'ébullition de l'VS, expérience très-embarraſſante, & qui entraîne beaucoup de longueurs & d'inconvéniens.

Prennés un tube rempli de VS à l'épreuve de la poudre, & affoibli par une cinquieme partie d'eau. Marqués ſur ce tube le point o, après l'avoir plongé dans la *glace fondante* pendant un tems ſuffiſant. Expoſés ce Thermometre, conjointement avec un autre Thermometre de ☿ diviſé en 80 parties depuis la *congélation* juſqu'à l'*eau bouillante*, à une température qui faſſe élever ce dernier au 17^e. degré. Prenés ſur le Thermometre de VS l'intervalle qui eſt renfermé entre le point correſpondant 17^e. degré du Thermometre de ☿. & celui de la *glace fondante*. Une 17^e. partie de cet intervalle donnera un degré de Réaumur.

74. Il n'eſt pas indifférent de prendre tout autre point du Thermometre de ☿ pour graduer par comparaiſon un Thermometre de Réaumur. Ce point 17 eſt le ſeul qui, en partant du point o, puiſſe donner un intervalle égal à celui qui eſt

compris entre les deux mêmes points du Thermometre de Réaumur. C'eſt ce qu'on verra ſi on veut dreſſer une table complette & détaillée de la correſpondance de ces deux Thermometres. On trouvera que le 17 degré eſt le ſeul point où puiſſe ſe rencontrer cette identité numérique. Si on prennoit ce point au-deſſous du 17^e. degré, les degrés qui en réſulteroient, ou les 17^es. parties de cet intervalle, ſeroient trop petits pour équivaloir à des degrés de Réaumur, tels que les a évalués M. Deluç; ſi au contraire on vouloit prendre un point plus élevé, les degrés qu'il donneroit ſeroient trop grands comparativent à ceux du Thermometre de Réaumur, parce que plus on s'approche du terme ſupérieur, plus les degrés de l'VS ſont croiſſans ſur ceux du ☿ d'après le rapport qu'on a trouvé dans une latitude inférieure.

On a vû par la table de comparaiſon des Thermometres de Deluc ☿ & de Réaumur que le point de la *chaleur humaine*, que M. Deluc a trouvé par ſes expériences être un peu au-deſſous de 30 degrés ſur ſon Thermometre de ☿, répond au 32^e. $\frac{1}{2}$ du Thermometre de Réaumur. On voit encore dans la même table que le 15^e. degré du Thermometre de Réaumur au-deſſous de la *congélation* répond au 17^e. au-deſſous du même Thermometre de ☿. Cela eſt une preuve de cette loi croiſſante dont il eſt néceſſaire de ſe pénétrer lorſqu'on veut comparer des Thermometres de VS avec des Thermo-

metres de ☿. Il eſt donc évident que cette dilatation de l'VS, qui dans les latitudes inférieures donne des degrés plus petits que ceux du ☿, & allant toujours en croiſſant, parvient enfin à excéder la meſure des degrés du ☿, ne peut égaler qu'à un point déterminé la dilatation du ☿, & il réſulte de la table de M. Deluc, étenduë par M. Van Swinden (54), que l'identité des degrés des Thermometres de Réaumur *corrigé* & de Deluc ☿ ſe trouve dans la 17e. partie de l'intervalle compriſe ſur ces deux Thermometres entre le point de la *glace fondante* & le 17e. degré du Thermometre de Deluc ☿, ou du degré qui lui correſpond ſur un Thermometre de Réaumur.

75. Après avoir donné à M. Deluc les éloges que mérite ſa conſtante application à rechercher ce qu'a été réellement le Thermometre de Réaumur dans ſon origine, & ce qu'on doit entendre aujourd'hui par cette apellation, je ne puis diſſimuler que ſon réſultat n'eſt rien moins que conſtaté. Sa méthode eſt bonne, ſans doute; mais pour s'être appuié ſur des points du Thermometre de Réaumur dont la correſpondance avec ceux d'un Thermometre connu ne pouvoit être ſuffiſamment déterminée, ou pouvoit être ſujette à des mépriſes, il n'a pu avoir que des réſultats erronés ou incertains. C'eſt ce que je vais établir, en exami-

(54) Voiés *Tableau général de comparaiſon* de M. Van Swinden.

nant juſqu'à quel point chacun de ces termes pouvoit être indiqué d'une maniere fixe, & ſi M. Deluc a fait ce qu'il falloit pour les retrouver.

76. Du tems de Réaumur on n'avoit que des moiens groſſiers pour connoître le degré de ſpirituoſité des liqueurs. Ces moiens, qui pouvoient abſolument ſuffire pour l'uſage du commerce, étoient bien éloignés d'indiquer ce degré avec aſſés de préciſion pour que Réaumur voulût les appliquer à meſurer la ſpirituoſité de l'VS dont il vouloit compoſer ſon Thermometre. Il comprît fort bien que le peſe-liqueur, en s'enfonçant plus ou moins, ne peut indiquer que d'une maniere trompeuſe la ſpirituoſité de la liqueur qu'on veut éprouver, ſi on n'a égard à la temperature de l'air qui regne pendant qu'on fait cette expérience. Il eſt évident qu'un peſe-liqueur qui s'eſt enfoncé juſqu'à une certaine hauteur dans une liqueur quelconque, s'enfoncera davantage dans cette même liqueur ſi elle poſſede un plus haut degré de chaleur. Perſonne n'ignore que la chaleur a la propriété d'augmenter le volume de tous les corps, & ſur-tout des liquides, & par conſéquent d'en atténuer les parties, qui lorſque la liqueur eſt échauffée, ne peuvent ſupporter le même poids qu'elles auroient ſupporté ſi cette liqueur eût été plus froide (55).

(55) J'invite le lecteur à lire une Diſſertation de M. Bories ſur ce ſujet, qui remporta le prix propoſé par la Société roiale des

77. Réaumur imagina en conſéquence un moien pour reduire toujours au même *titre* le VS qu'il verſoit dans ſes Thermometres. Ce moien conſiſte à le ſoumettre à l'ébullition, & à le tempérer de maniere que ſon volume étant de 1000 parties au point de la *congélation*, ce volume ait augmenté de 80 de ces mêmes parties *au moment où il a ceſſé de bouillir*. Si M. Deluc eût fait uſage de ce moien pour ſe procurer de l'VS qui ſe dilatât dans cette proportion, il auroit pû fixer avec plus de certitude le terme ſupérieur de Réaumur. Examinons s'il l'a fait, & ſi la voie par laquelle il y a ſuppléé a pû lui donner des réſultats conſtans. Voicy le détail qu'il nous donne de ſes procédés.

78. Il dit *que ce mélange* (56) *doit être d'environ cinq parties de VS qui brule la poudre & d'une partie d'eau. On le trouve*, ajoute-t-il, *par la regle que Réaumur indique lui-même.*

Cette derniere partie de la citation eſt juſtifiée par la note b, que je ne puis vérifier, parce qu'elle renvoie à l'édition *in*-12°. des *Mémoires de l'Académie des Sciences*, que je ne puis me procurer. Je me ſuis donné beaucoup de ſoin pour

---

Sciences de Montpellier, inſérée dans *l'Aſſemblée publique* de cette Société du 8 Deſſembre 1773. On y verra la deſcription d'un inſtrument très-ingénieux pour éprouver les liqueurs ſpiritueuſes, inventé par le même M. Bories, dont il ſeroit à ſouhaiter que l'uſage fût plus étendu.

(56) *Rech. ſur les mod. de l'athm.* §. 442, g.

trouver

trouver ce paſſage de Réaumur dans l'édition *in*-4°. que j'ai ſous les yeux, & je ne vois nulle part dans le Mémoire de 1730 qu'il ait déterminé la proportion d'eau qu'on doit mêler avec le VS qui brule la poudre. Réaumur n'auroit pû le faire qu'autant qu'il auroit parlé d'un VS dont le degré de ſpirituoſité auroit été exactement fixé, comme il fait dans un endroit (57) où il ſuppoſe un VS qui ſe dilate par la chaleur qui le fait entrer en ébullition de 35 meſures ſur 400, & il conclut qu'il faut l'affoiblir en mêlant une partie d'eau ſur trois de VS.

79. Je ne vois dans le Mémoire de 1730 que cet endroit qui ait pû faire croire à M. Deluc que Réaumur ait voulu fixer les quantités proportionnelles de l'eau & de l'VS pour former ce mélange. En ce cas, & en ſuppoſant qu'il fût poſſible de determiner invariablement ces quantités, M. Deluc ſe ſeroit trompé, puiſqu'il n'eſt icy queſtion que de mêler trois parties d'eau avec une partie de VS, tandis que M. Deluc prétend que ce mélange doit être dans la proportion de 5 à 1.

Je vois encore dans un autre endroit des *Mémoires de l'Acad. des Sciences* (58) *que le VS du Thermometré que les Académiciens françois por-*

(57) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1730, pag. 490. Voïés Note E.

(58) *Ibid.* 1736, pag. 485.

terent en Laponie, & qu'on y vît ſe geler, étoit très-ſpiritueux, & affoibli par une 4e. ou une 5e. partie d'eau. Ce que dit icy Réaumur eſt bien vague, & M. Deluc n'a pû en conclure avec exactitude *que la liqueur emploiée par Réaumur étoit un mélange d'environ 5 parties de VS qui brule la poudre & d'une partie d'eau.* Si Réaumur a mentionné en quelque autre endroit la proportion de l'eau qu'il mêloit à ſon VS, il n'a pu fixer exactement cette proportion, puiſqu'il aſſure que tout autre moien que celui qu'il a emploié eſt défectueux, & qu'il dit ; (59) *mais on ſçait combien ſes qualités ſont peu déterminées par ces dernieres propriétés*, (l'épreuve de la poudre) *qu'elles peuvent convenir à des VS plus ou moins rectifiés ; au lieu que le caractere de cet VS eſt bien déterminé*, &c. Cette propoſition ſe trouve plus développée dans le Mémoire de M. Bories dont j'ai parlé plus haut. (Note 55).

80. Il réſulte de là que, pour chercher le terme ſupérieur de Réaumur, il falloit emploier un VS qui ſe dilatât dans les mêmes proportions que celui qu'il a déſigné, & que la qualité expanſive de cet VS devoit être déterminée exactement par la propriété de ſe dilater dans la proportion de 1000 à 1080. C'étoit le ſeul procédé qui pût

(59) *Ibid.* 1730, pag. 483.

faire trouver cette qualité de VS, ſans laquelle le Thermometre de Réaumur auroit manqué de la régularité que ſon Auteur avoit voulu y mettre, & non la mention de la proportion de l'eau mêlée à l'VS, proportion qui ne donnera jamais qu'une idée vague, juſqu'à ce qu'on ait déterminé avec préciſion le degré de ſpirituoſité de l'VS qu'il s'agit de tempérer en y mêlant de l'eau.

81. M. Deluc devoit donc ſe ſervir, pour la recherche du point ſupérieur, d'un VS qui fût exactement le même que celui de Réaumur. Au lieu de s'en tenir à cette indication preſque ſûre, & qui ne peut comporter d'autre erreur que celle qui proviendroit de la poſition vicieuſe du o de Réaumur, il part de ce principe qu'un *VS qui brule la poudre, affoibli par une cinquieme partie d'eau, eſt ſuſceptible des mêmes dilatations que celui de Réaumur*, & il ſe ſert d'un VS ainſi tempéré pour déterminer le terme ſupérieur. (60) Il eſt à remarquer que cette premiere opération donne invariablement à M. Deluc le terme ſupérieur, ſauf la correction qui reſte à faire de l'excès de la liqueur bouillante ſur celle qui a ceſſé de bouillir.

82. Plus un VS eſt rectifié, & plus il a la propriété d'entrer en ébullition par un moindre

(60) *Recl. ſur les mod. de l'athm.* §. 443, c.

degré de chaleur. (61) D'un autre côté diverſes qualités de VS plus rectifiés l'un que l'autre peuvent permettre à la poudre de s'enflammer ; en ſorte que cette épreuve eſt trompeuſe. Il ſuit de ces deux propoſitions, qu'on ne pourra me conteſter, que le ſeul moien que M. Deluc eût à emploier pour s'aſſurer qu'il avoit réduit ſon VS au même degré de ſpirituoſité qu'avoit celui de Réaumur, étoit de vérifier s'il ſe dilatoit dans la proportion de 1000 à 1080 dans les deux expériences mentionnées. M. Deluc ne l'a point fait ; donc il n'y a aucune certitude dans ſa fixation du terme ſupérieur.

83. Avant de m'engager dans la diſcuſſion des autres termes ſur leſquels M. Deluc s'eſt fondé, je dois examiner un point qui contribuera à éclaircir ces objets que je me propoſe de traiter. Je veux parler de la fixation de l'époque à laquelle Réaumur & Nollet changerent le point de la *congélation artificielle* pour celui de la *glace fondante*. Cette connoiſſance pourra me fournir les moiens de rectifier pluſieurs erreurs que M. Deluc a commis dans la poſition de quelques-uns des points du Thermometre de Réaumur.

84. Nollet écrivoit en 1753 : « Je ne crois » pas qu'un froid artificiel excité par un mélange

(61) §. 42.

» de glace avec quelques ſels, doive être préféré » au froid de la glace ou de la neige pure : (62) » plus les opérations ſont ſimples, moins elles » nous expoſent à nous tromper. » Réaumur, qui n'eſt mort qu'en 1757, a ſans doute lû cette phraſe, qui renfermoit le principe du changement fait à ſon Thermometre dans un tems antérieur. C'eſt ce qui fait voir que, quoique Réaumur n'ait parlé en aucun endroit de cette innovation, elle n'a pû cependant ſe faire contre ſon conſentement; car, ſi cela eût été, il n'auroit pas manqué de s'élever contre elle. Il y a lieu de croire que Réaumur étoit à ce ſujet dans les mêmes idées où étoit Nollet, (voïés §. 35) & qu'il regarda comme une choſe indifférente de placer le point o à la *congélation artificielle* ou à la *glace fondante*, leſquels, ſelon eux, devoïent donner exactement le même degré de froid. Cela me ſemble prouvé par la mention qu'il fait continuellement dans les *Mémoires de l'Académie des Sciences*, depuis 1733 juſqu'en 1740, en rapportant des obſervations météorologiques faites en divers lieux, que ces obſervations avoient été faites avec des Thermometres dont le point o étoit à la *congélation artificielle* ; cependant, comme nous l'allons voir inceſſamment, ce point avoit été certainement changé dans le temps où Réaumur répétoit cette aſſertion.

(62) *Leçons de Phyſique*, IV, pag. 399.

85. Nollet s'expliqua (63) encore plus préciſément en 1770, en diſant : « Nous avons reconnu » depuis, M. de Réaumur & moi, qu'il étoit plus » commode & plus sûr de prendre ce degré dans » la glace pilée qui commence à ſe fondre, &c. »

Il n'y a rien dans ce paſſage qui indique dans quel tems fût fait ce changement ; mais en le joignant à d'autres paſſages, & à des faits qui tendent à éclaircir cette queſtion, il ſera poſſible d'établir que la correction du point o ſuivît d'aſſez près l'invention du Thermometre de Réaumur.

86. Il paroît que dès que Réaumur eût fait connoître ſon Thermometre, il abandonna à l'Abbé Nollet le ſoin d'en conſtruire & d'en fournir au Public, & que cette fourniture devînt pour celui-cy un objet utile. *Preſque tous ceux*, dit Réaumur, (64) *qui ont des Thermometres conſtruits ſur nos principes, les tiennent de M. l'Abbé Nollet.* Donc la pluſpart des obſervations rapportées par Réaumur, à commencer par celles de M. Coſſigny, parti de Paris vers la fin de 1731, (65) ont pû être faites avec des Thermometres conſtruits par l'Abbé Nollet : donc Nollet a pû faire dès 1731 des Thermometres conſtruits ſelon le principe de Réaumur.

---

(63) *Art des expér.* III, pag. 147.
(64) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1739, pag. 158.
(65) *Ibid.* 1733, pag. 417 & ſuiv.

Ce que Réaumur dit des Thermometres fournis par l'Abbé Nollet, doit s'appliquer ſur-tout à ceux qui ont ſervi poſtérieurement aux obſervations des Académiciens françois envoyés au cercle polaire & à l'équateur, de M. Granger en Syrie, de M. David au Sénégal, de M. Taitbout à Alger, &c.

87. Je ſçais qu'on lit dans l'*Hiſtoire de l'Académie des Sciences* (66) « qu'en 1730 M. Dufay, qui » travailloit alors à ſes recherches ſur l'électricité » aſſocia l'Abbé Nollet à ſes travaux, qu'il » continua pendant deux ans, & qu'au bout de » ce terme Réaumur lui confia ſon laboratoire. » Ce fût donc au plus tard en 1732 que Nollet commença à travailler avec Réaumur, & il peut ſe faire qu'alors il ne ſe fût écoulé qu'une petite partie de l'année 1732. Il eſt même poſſible que, pendant que Nollet travailloit avec M. Dufay, comme en 1731, ou même en 1730, Réaumur ait eû ſouvent occaſion de voir le jeune Phyſicien chez ſon ami, & qu'il ſe ſoit entretenu avec lui ſur le Thermometre qu'il venoit d'inventer. Il ſe peut encore que les occupations auxquelles Nollet ſe livroit chez M. Dufay lui aient permis de travailler par intervalles à des manipulations que lui demandoit Réaumur, lequel avoit ſans doute dès-lors jetté les yeux ſur Nollet, pour lui donner le ſoin de ſon laboratoire, lorſque M. Dufay n'auroit plus beſoin de lui.

(66) Eloge de Nollet, dans l'*Hiſtoire de l'Acad.* 1770.

Si on veut que les ſuppoſitions que je fais icy ſoient gratuites, il ſera toujours vrai, en ſe tenant ſtrictement à ce qui eſt rapporté dans l'éloge de Nollet, qu'en 1732 il travailloit avec Réaumur. Il n'eſt point dit dans quel tems de l'année 1732 il commença, & rien n'empêche de croire qu'alors l'année 1732 étoit peu avancée. Enfin il eſt très-vrai qu'il exiſtoit il y a quelques années un Thermometre conſtruit en 1732 par Réaumur & Nollet.

88. Un autre paſſage de Nollet (67) va jetter un nouveau jour ſur cette matiere. « Le ſeul reproche » raiſonnable qu'on ait fait aux Thermometres de » M. de Réaumur, *lorſqu'ils commencèrent à pa-* » *roître*..... M. de Réaumur, *ſous lequel je tra-* » *vaillois alors*..... Je n'en ai plus fait depuis que » pour cet uſage, &c. » Il s'agit icy de l'idée qui étoit venuë à Réaumur de ne ſe ſervir de ſes gros Thermometres que comme étalons, pour en regler d'autres plus petits, leſquels étoient plus ſenſibles & plus propres à l'obſervation.

Il eſt donc conſtant que, dans un tems très-voiſin de 1730, & en 1732 au plus tard, Nollet travailloit avec Réaumur ; que celui-ci avoit communiqué alors à l'Abbé des moiens de rendre ſon Thermometre plus portatif & plus ſenſible ; qu'enfin l'Abbé faiſoit des Thermometres ſous la direction de Réau-

(67) *Leçons de Phyſique*, IV, pag. 407, 408.

mur. N'eſt-il pas poſſible que le changement du point o ait eû lieu dans le même tems ? Les deux Phyſiciens travailloient enſemble ; chacun faiſoit part à l'autre de ſes idées, & il ne ſeroit pas étonnant qu'ils aient reconnu dès-lors que le point que Réaumur appelloit d'abord *congélation* pouvoit être donné par un autre procédé que celui qu'il avoit employé juſques-là. Il paroît très-probable qu'ils s'apperçurent bientôt que le point de la *glace fondante* étoit de beaucoup préférable à celui-là.

Ces préſomptions doivent aſſurément porter à croire que la *correction* du point o a pû avoir lieu en 1732, ou peut-être avant. Voions ſi les Thermometres-étalons de Réaumur, ou ceux qui ont été conſtruits d'après ſes principes, pourront confirmer cette opinion.

89. M. Briſſon poſſedoit en 1776 deux gros Thermometres-étalons (FFF) conſtruits, le premier par Réaumur en 1730, & l'autre par Réaumur & Nollet en 1732. (68) Ce premier Thermometre paſſa à M. Briſſon à la mort de Réaumur en 1757 ; le ſecond, qui appartenoit à l'Abbé

(68) Voïés *Mém.* de l'*Académie des Sciences*, 1776, pag. 27, 29, 30, 143. *Ibid.* 1777, pag. 506 & ſuiv. Nollet, *Art des Expér.* III, pag. 186. Briſſon, *Dict. de Phyſique*, II, pag. 642.

Je rapporte quelques circonſtances relatives à ces Thermometres qui ne ſe trouvent point dans les Ouvrages que je cite icy ; je les tiens de M. Briſſon lui-même.

Nollet, parvînt après qu'il fut mort au même M. Briſſon en 1770 (69). Nollet dit avoir vérifié ſouvent ce dernier Thermometre, & avoir toujours trouvé que la *glace fondante* le faiſoit deſcendre au point o. Cependant on a trouvé ſur ce Thermometre une note écrite de la main de l'Abbé Nollet, qui dit avoir fait deſcendre ce même Thermomètre par la glace fondante à $\frac{1}{18}$ de degré au-deſſous du point marqué o (70).

M. Briſſon dit de ce même Thermometre *qu'il l'a mis pluſieurs fois dans la glace fondante, & qu'il s'y eſt fixé à ſon o.*

---

(69) Les Commiſſaires diſent (*Mém. de l'Acad.* 1777, pag. 507) *que ce Thermometre conſtruit par Réaumur lui-même, a été obſervé par lui pendant tout le cours de ſa vie, & a paſſé à M. l'Abbé Nollet, & ſucceſſivement à M. Briſſon.* Je crois que les Commiſſaires ſe ſont trompés dans cet endroit; car l'Abbé Nollet, mort en 1770, dit avoir obſervé ce Thermometre pendant 35 ans, & il y a écrit de ſa main une note qui porte qu'il l'a vérifié en 1748. Or Réaumur mourût en 1757, & ſi l'aſſertion des Commiſſaires étoit juſte, Nollet n'auroit pû poſſéder ce Thermometre que pendant 13 ans.

Je ſuis très-porté à croire que le Thermometre *que Réaumur a obſervé pendant toute ſa vie, & qui après ſa mort paſſa à l'Abbé Nollet*, eſt celui de 1730, & que celui de 1732, que Nollet dit avoir conſtruit lui-même avec Réaumur, a toujours appartenu à ce premier, à qui il ſervoit d'étalon pour regler ceux qu'il a fait pendant longtems pour le ſervice du Public.

(70) M. Meſſier, qui rapporte la note écrite par l'Abbé Nollet ſur ce Thermometre, ne fait aucune mention de la différence que le même Nollet a trouvé dans le point de la *glace fondante*. Il eſt étonnant que ces Meſſieurs, tous Membres de la même Académie, & qui avoient fait enſemble leurs expériences, ne mettent pas plus d'uniformité dans l'expoſé des faits & des réſultats.

90. Ce Thermometre aiant été remis en 1776 aux Commiſſaires de l'Académie des Sciences, pour ſervir à des expériences deſquelles il devoit réſulter une comparaiſon du froid de cette année-là avec celui de 1709, il fût mis dans la *glace fondante*, & ce froid le fit deſcendre ſelon M. Meſſier à $\frac{1}{12}$ c., & ſelon les Commiſſaires à un peu moins de $\frac{1}{4}$ de degré au-deſſous du point où étoit marquée la *congélation*.

Ce même Thermometre, porté par les Commiſſaires dans les *caves de l'Obſervatoire*, eſt monté juſqu'au 9e. $\frac{1}{2}$ degré de la graduation qui y eſt adaptée; mais cette graduation étant vicieuſe, comme les Commiſſaires & M. Meſſier l'ont reconnu dans l'expérience de la glace fondante, il y avoit donc ſur ce Thermometre 9 d. $\frac{7}{12}$ ou 9 degrés $\frac{3}{4}$ entre le point de la *glace fondante* & celui de la *température des caves*.

91. Reconnoît-on à cette derniere indication le Thermometre de Réaumur décrit dans les *Mémoires de l'Académie* 1730? Ce Thermometre devoit marquer 10 $\frac{1}{4}$ ou 10 $\frac{1}{2}$ degrés (71) dans les *caves de l'Obſervatoire*. Ne doit-on pas plutôt penſer que c'eſt le Thermometre dont le point o a été *corrigé*? Ce point aiant été élevé, parce qu'il a été pris par la *glace fondante*, au-deſſus de *l'ancien* terme, que

(71) Réaumur dit par-tout 10 $\frac{1}{4}$; l'Abbé Nollet le dit de même; *Leçons de Phyſique*, IV, pag. 405, & dans l'*Art des Expériences*, III, pag. 165, il l'étend juſqu'à 10 $\frac{1}{2}$.

Réaumur appelloit d'abord *congélation*, ce *nouveau* Thermometre aura indiqué moins de 10 degrés $\frac{1}{4}$ dans les *caves de l'Obſervatoire*. Voilà quelle a été néceſſairement la ſuite du changement du point o.

J'ai fait voir que le changement dans ce terme fondamental de graduation étoit probablement de 1732, ou d'un temps antérieur ; car ce Thermometre aiant été conſtruit en 1732, & portant des marques ſenſibles de la *nouvelle* graduation, on ne peut ſe refuſer à croire qu'il eſt un de ceux dont le point o a été donné par la *glace fondante*.

92. Ceux qui rendent compte de ce Thermometre ne ſont point d'accord entr'eux ſur le degré qu'il a marqué dans la *glace fondante*. Selon Nollet & M. Briſſon il s'y tient toujours à o, & cependant les Commiſſaires font mention d'une *note* que Nollet avoit écrit lui-même ſur ce Thermometre, par laquelle il ſemble que, nonobſtant ce qu'il avance de cette identité, il y a trouvé une fois une petite différence, $\frac{1}{18}$ de degré. M. Meſſier rapporte que les Commiſſaires ont trouvé à peu près la même différence ; mais les Commiſſaires eux-mêmes diſent que dans leurs expériences ce Thermometre eſt deſcendu encore de $\frac{1}{8}$ de degré au-deſſous du point auquel Nollet avoit ramené ſon o par cette correction, c'eſt-à-dire de $\frac{1}{18} + \frac{1}{6} = \frac{11e.}{49}$ de degré au-deſſous du terme marqué o.

93. Il n'y a d'étonnant dans ces contradictions que celle que j'ai fait remarquer entre les Commiſ-

ſaires & M. Meſſier. Que pluſieurs perſonnes répetent dans différens temps l'expérience de la *glace fondante* ſur le même Thermometre, & obtiennent des points qui ſemblent n'être pas les mêmes, la choſe peut arriver aiſément. La planche qui porte le Thermometre peut ſe tourmenter ou ſe déjetter ; le trou ou la cavité deſtinés à recevoir la boule peuvent s'aggrandir, ſe rapetiſſer, ſe dévoier, & par conſéquent, lorſqu'après l'expérience on veut remettre le Thermometre ſur ſa planche, pour vérifier au moien de ſon échelle le point où la liqueur s'eſt fixée, il peut ſe faire qu'on ne rencontre plus la poſition originaire du tube relativement à l'échelle. Il eſt poſſible que ce ſoit cette cauſe qui a produit les différentes indications rapportées par ceux qui ont trouvé que la *glace fondante* faiſoit deſcendre le Thermometre au-deſſous du point où ceux qui l'avoient conſtruit avoient marqué la *congélation*.

94. Ç'a été ſans doute quelque erreur de ce genre qui a porté Nollet à écrire ſur le Thermometre de 1732 la *note* dont parlent les Commiſſaires, & dont M. Meſſier ne dit rien, quant à l'erreur trouvée par Nollet. Mais comme ce dernier a dit peu avant ſa mort (71) *que ce même Thermometre, qu'il garde depuis plus de* 35 *ans, revient toujours au terme de la congélation par l'épreuve de la glace*, il eſt à croire que Nollet a reconnu qu'il s'eſt trop

(71) *Art. des Expér. III*, pag. 186.

hâté d'écrire cette *note*, & qu'il a retrouvé depuis la véritable poſition du tube par rapport à ſon échelle. Ne ſeroit-il pas permis de croire encore que la même cauſe d'erreur s'étant aggravée, elle a pu indiquer aux Commiſſaires un point encore plus bas ?

95. Mais ſi l'on ne doit pas être ſurpris de ce qu'une partie de ceux qui ont vérifié ce Thermometre aient pû donner dans des erreurs dont il étoit difficile de ſe défendre, & qu'on ne peut même appercevoir clairement qu'après que la planche eſt revenuë au même état où elle étoit lorſqu'on y a tracé l'échelle, on ne peut que l'être extrêmement de ce que les Commiſſaires & M. Meſſier different dans le réſultat qu'ils donnent d'une expérience importante. C'eſt de la même expérience qu'ils rendent compte ; M. Meſſier a aſſiſté à toutes les opérations des Commiſſaires ; comment peut-il ſe faire qu'il fixe le terme auquel la liqueur eſt deſcendue à un point au-deſſus de celui que les Commiſſaires ont fixé ?

96. Il eſt tout auſſi étonnant que les Commiſſaires, dont le Mémoire a été précédé par celui de M. Meſſier, & qui n'ont pû manquer d'en avoir connoiſſance, n'aient point relevé dans le leur les aſſertions de M. Meſſier qui ſont contraires aux faits qu'ils rapportent. Que M. Meſſier ſe ſoit livré tant qu'il a voulû à la diſcuſſion & au ſyſtême, les Commiſſaires n'avoient aucun intérêt à recla-

mer contre ſes opinions ; mais ils n'ont pas dû permettre que M. Meſſier rapportât des faits obſervés par eux différemment de ce qu'ils avoient été obſervés.

97. S'il falloit rendre raiſon de cette inſouciance des Commiſſaires, je l'attribuerois au même motif qui a préſidé à la rédaction de leur Mémoire, je veux dire à une grande négligence. On en peut voir la preuve dans les erreurs que j'y ai relevées, & qui ne pourront paſſer pour des fautes typographiques. On y trouve trois fois des points donnés par le Thermometre de 1732 attribués au Thermometre de 1730, qui n'a jamais été éprouvé par eux. La vérification faite par l'Abbé Nollet en 1748 eſt, ſelon eux, de l'année 1742. Ils font dire à M. Deluc (73) des choſes auxquelles il n'a jamais ſongé. Une planche, à laquelle leur Mémoire renvoie, ne ſe trouve point. Ce que je viens d'indiquer, & pluſieurs autres inadvertances que je dénoncerai dans un autre Ouvrage, ſont cauſe que ce Mémoire eſt beaucoup moins inſtructif qu'il auroit pû être, s'il eût été travaillé avec plus de ſoin.

98. Les Commiſſaires ont trouvé que le Thermometre de Réaumur ne s'élevoit qu'à $9\frac{1}{2} + \frac{5}{4} = 9\frac{3}{4}$ dans les *caves de l'Obſervatoire* ; c'eſt effectivement le point auquel M. Deluc prétend que cette température doit faire monter un Thermometre de Réaumur aiant ſon 0 à la *glace fondante*.

(73) Pag. 522 de leur Mémoire.

Ils n'ont pas voulu reconnoître que l'inſtrument ſur lequel ils opéroient étoit un Thermometre de Réaumur *corrigé*, ou *nouveau*, comme l'appelle M. Van Swinden, c'eſt-à-dire dont le point o a été donné par la *glace fondante*, & ils ſoupçonnent que ſa liqueur a pû s'altérer depuis le tems qu'il a été conſtruit. Nollet, dans un paſſage que j'ai deja cité pluſieurs fois, prétend que cela ne peut avoir lieu, & ce qu'il dit à ce ſujet eſt fondé ſur nombre d'expériences qu'il a faites pendant une longue ſuite d'années ſur le même Thermometre dont il eſt icy queſtion.

99. Il eſt difficile effectivement de concevoir qu'une liqueur renfermée dans un tube ſcellé hermétiquement puiſſe perdre quelque choſe de ſa ſpirituoſité. Le verre a inconteſtablement la propriété d'être imperméable, & il peut tout au plus arriver que les parties conſtituantes de l'VS & la matiere qui le colore ſe déſuniſſent par laps de tems, & ceſſent d'être entre elles dans cet état d'aggrégation intime où elles étoient lorſque la liqueur a été introduite dans le tube. Il peut ſe former un limon qui occupe le fond de la boule; la liqueur peut ſe décolorer; la partie la plus volatile de l'VS peut ſe ſublimer, & occuper la ſurface de la liqueur; mais toutes ces parties étant contenuës dans le Thermometre, elles donnent également priſe au froid & à la chaleur, qui les reſſerrent & les dilatent de la même maniere que

ſi

ſi elles étoient parfaitement fonduës enſemble : il en eſt de même du ſable, du plomb, ou des autres matieres qu'on peut avoir mis au fond de la boule pour en diminuer la capacité.

100. Les Commiſſaires obſervant que le Thermometre qu'ils mettoient en expérience s'écartoit beaucoup plus au point de la *température des caves* qu'à celui de la *glace fondante* des réſultats qu'ils en attendoient, ne paroiſſent pas tenir beaucoup à cette idée, que la différence des points indiqués par le Thermometre d'avec ceux qu'ils auroient dû indiquer provenoit de l'altération de la liqueur, & penſent que cela peut venir auſſi de ce que Réaumur n'a pas déterminé exactement la *température de ces caves.* Cela peut être ; mais j'aimerois beaucoup mieux ſuppoſer que le Thermometre de 1732 n'a pû monter à 10 $\frac{1}{4}$ dans les *caves de l'Obſervatoire*, par la raiſon que ſon point 0 étoit donné par la *glace fondante*, & non par la *congélation artificielle.*

101. Tout ce que j'ai rapporté invite à croire que le Thermometre de 1732 étoit un de ceux où le point 0 avoit été *corrigé*, & que par conſéquent l'innovation dont parle Nollet avoit eu lieu en 1732, ou auparavant. Il ſuivra tout naturellement que, après que Réaumur & Nollet eûrent emploié le procédé de la *glace fondante* pour la détermination du point 0, il leur parût plus commode & plus expéditif que celui de la *congélation artificielle*, &

que par conſéquent ils ne firent plus uſage de celui-cy pour les Thermometres qu'ils conſtruiſirent dans la ſuite. C'eſt ce qu'il m'importoit d'établir, afin de pouvoir évaluer plus exactement d'autres points que M. Deluc a fait intervenir dans ſes recherches.

102. Quant à l'autre Thermometre de Réaumur, conſtruit en 1730, que les Commiſſaires n'ont point vérifié, & que nous ne connoiſſons que par ce que M. Briſſon en dit, j'avouë que je n'ai pas été peu étonné de ce que cet inſtrument, que Réaumur n'a pû régler autrement que par la *congélation artificielle*, conſidérant l'époque à laquelle il a été conſtruit, ſoit deſcendu par la *glace fondante* à $\frac{4e.}{5}$ de degré au-deſſous du terme où étoit marqué le 0, & je ſerois fort tenté de croire que dans cette circonſtance M. Briſſon a été trompé, pour n'avoir pû retrouver la véritable poſition originaire du tube ſur ſon échelle, (Voiés la fin de la note FFF) ou que quelqu'autre cauſe d'erreur, qu'il n'a point apperçuë, lui a donné cette indication.

103. J'ai diſcuté dans un autre Ouvrage (74) ce qui a rapport à la *chaleur humaine* conſidérée comme terme fixe, & je crois avoir montré que cette température, priſe par une expérience immédiate, n'eſt nullement propre à ſervir à la graduation d'un Thermometre. Il ſe préſente ici une queſtion qui n'entroit point dans mon objet lorſque j'ai traité

(74) *Rech. ſur la chaleur humaine.*

cette matiere, & je vais tâcher de déterminer à quel point de ſon Thermometre Réaumur a fixé ce qu'il entendoit par le terme de la *chaleur humaine*.

J'ai dit dans l'Ouvrage dont je viens de parler que Réaumur avoit trouvé en 1733 cette chaleur de 31 à 31 degrés $\frac{1}{2}$ de ſon Thermometre ; qu'en 1734 il fît de nouvelles expériences qui lui donnerent 32 degrés ; qu'enfin en 1749 (75) il a confirmé ce qu'il avoit dit de ce point en 1734. Je n'ai plus rien trouvé de relatif à cette expérience dans aucun des autres Ouvrages de Réaumur.

Il ſera à propos d'obſerver icy que, comme je l'ai fait voir §. 101, le Thermometre de Réaumur aiant ſubi en 1732 un changement dans ſon point o, & les expériences de Réaumur ſur la *chaleur humaine* étant de 1733 & 1734, il s'enſuit qu'elles ont été faites avec un Thermometre aiant ſon o à la *glace fondante*.

104. Depuis ce tems-là d'autres ont prétendu que Réaumur avoit vû ſon Thermometre s'élever à 32 degrés $\frac{1}{2}$ par la *chaleur humaine*.

Nollet, qui dans un endroit (76) rapporte cette température au 32^e. degré du Thermometre de Réaumur, dit ailleurs (77) que cette chaleur eſt de 32 degrés $\frac{1}{2}$.

(75) *Art d'élever les oiſeaux domeſtiques.*
(76) *Leçons de Phyſique*, IV, pag. 403.
(77) *Ibid.* pag. 405. *Art des expér.* III, pag. 165.

M. Briſſon (78) répete cette derniere aſſertion ; & il ſe croit tellement fondé en cela qu'il ſe ſert du point de la *chaleur humaine*, pris immédiatement, & qu'il aſſimile au 32^e. degré $\frac{1}{2}$ de Réaumur, pour point fondamental d'une graduation qu'il prétend, en prenant le point de la *glace fondante* pour terme inférieur, donner un Thermometre tout ſemblable à celui de Réaumur.

M. Briſſon a avoué quelque tems après, dans ſon *Dictionnaire de Phyſique*, (79) qu'un Thermometre ainſi gradué differe d'un Thermometre de Réaumur ; mais l'aveu de cette erreur, qui rendoit vicieux ſon principe de graduation, ne détruit en rien ce qu'il a dit ailleurs de cette chaleur rapportée au 32^e. degré $\frac{1}{2}$ de Réaumur, & il perſiſte dans cette opinion, après avoir abandonné ce principe.

105. Il eſt aſſurément fort extraordinaire que, Réaumur n'aiant dit dans aucun endroit de ſes Ouvrages avoir trouvé cette chaleur plus forte que 32 degrés, & Nollet l'aiant répété après lui dans un endroit, le même Nollet ait dit ailleurs, & enſuite M. Briſſon, que cette chaleur eſt effectivement de 32 degrés $\frac{1}{2}$ au Thermometre de Réaumur. Nollet n'explique point la raiſon pour laquelle

---

(78) *Connoiſſance des Tems*, 1771. *Rech. ſur les mod. de l'athm.* pag. 371. *Diction. de Phyſique*, I. pag. 320.

(79) Article *Thermometre*, II, pag. 641.

il a dénaturé l'assertion de Réaumur. M. Brisson en donne une qui n'est pas flatteuse pour Réaumur. J'ai rapporté dans la note DDD tout ce qui appartient à cet objet, & j'y renvoie le Lecteur.

Au lieu de s'en tenir à une détermination que Réaumur a manifestement contredite plusieurs fois, au lieu d'admettre sans restriction que la mesure de la *chaleur humaine* ait été trouvée par Réaumur de 32 degrés $\frac{1}{2}$, supposons que Réaumur avoit trouvé dans ses premieres expériences faites avec son Thermometre, tel qu'il l'a décrit en 1730 dans les *Mémoires de l'Acad. roiale des Sciences*, 32 degrés $\frac{1}{2}$ pour le point de la *chaleur humaine*, qu'il l'avoit dit alors à l'Abbé Nollet & à M. Brisson, mais qu'aiant fait postérieurement la même expérience avec un Thermometre dont le point o étoit à la *glace fondante*, il a trouvé un degré différent, à raison de ce que ce Thermometre avoit son o plus haut que l'autre; alors Réaumur aura cessé de dire que la *chaleur humaine* est de 32 degrés $\frac{1}{2}$, & toutes les fois qu'il aura eû occasion d'en parler dans ses Ouvrages, il l'aura rapportée à 32 degrés. Ces suppositions qu'on peut faire sans aucune violence, feront évanouïr ce qu'il y a de contradictoire dans les assertions que j'ai rapportées, & une imputation grave qui suit nécessairement de ce qu'allegue M. Brisson pour rendre raison de ces énonciations différentes.

106. J'ai fait voir que, quand même la *chaleur*

humaine ſeroit un point fixe, il ſeroit encore aumoins douteux que cette chaleur doive être rapportée au 32 $\frac{1}{2}$ degré du Thermometre de Réaumur, puiſque celui-cy ne l'a jamais donnée pour excéder 32 degrés. J'ai fait dans le §. précédent une ſuppoſition qui tend à concilier les aſſertions de Nollet & de M. Briſſon avec ce que Réaumur a conſigné à ce ſujet dans ſes Ouvrages ; mais ce que j'en ai dit n'eſt que probable, & M. Deluc tient pour conſtant que la *chaleur humaine* doit être exprimée par le 32 $\frac{1}{2}$ degré de Réaumur. Si donc dans les combinaiſons de M. Deluc le point auquel la *chaleur humaine* a fait élever ſon Thermometre vient répondre exactement au 32 $\frac{1}{2}$ degré de Réaumur, ce n'eſt nullement une preuve de l'exactitude de ſes déterminations.

107. Je m'apperçois qu'on pourra m'alléguer que j'ai fourni à M. Deluc des armes contre moi, lorſque j'ai ſuppoſé que le 32 $\frac{1}{2}$ degré du Thermometre *primitif* de Réaumur pouvoit être exactement le même que le 32$^{e.}$ degré du Thermometre *corrigé*. Cette ſuppoſition ſeroit effectivement concluante pour M. Deluc ſi tous les autres points dont il s'eſt ſervi ne préſentoient pas de plus grandes difficultés ; alors cette rencontre prouveroit à la fois que M. Deluc s'eſt approché de la vérité & que ma conjecture eſt fondée ; mais j'ai une objection bien plus déciſive contre le dernier des termes emploié par M. Deluc, & je montrerai

inceſſamment qu'il s'eſt grandement mépris en fixant ce terme au 15^e. degré au-deſſous de o du Thermometre *primitif* de Réaumur. Ce ſyſtême, où on fait entrer tout enſemble deux termes dont l'un & l'autre ſont incertains, dont l'expreſſion numérique appartient viſiblement à deux Thermometres différens, & qu'on prétend cependant être pris du même Thermometre, ne préſente qu'un enſemble ruïneux, & les réſultats qui en proviennent ne peuvent avoir de ſolidité.

108. Je me ſuis fort étendu dans un autre endroit (80) ſur la *température des caves de l'Obſervatoire*, & il devient ſuperflu de prouver que ce point eſt variable, & qu'il peut ſe faire que Réaumur ne l'ait pas recherché avec le même ſoin minutieux que M. Deluc a emploié depuis, & que par conſéquent les expériences de M. Deluc ſur ce terme ont pû lui donner un point différent de celui que Réaumur avoit rapporté au 10 degré $\frac{1}{4}$ de ſon Thermometre. Ce terme n'étoit donc point propre à lui donner des réſultats conſtans. Cette obſervation aura encore plus de poids ſi on fait attention que Nollet, qui ſemble avoir pris à tâche d'embrouiller toutes les notions que Réaumur nous a laiſſé ſur ſon Thermometre, rapporte dans un endroit (81) cette température au 10 degré $\frac{1}{2}$.

(80) Voiés Note EEE.

(81) Dans les *Leçons de Phyſique*, IV, pag. 405, la température *des ſouterreins profonds* eſt fixée à 10 $\frac{1}{4}$; dans *l'Art des expériences*,

109. Juſqu'à préſent je n'ai pû accuſer que d'incertitude les termes emploiés par M. Deluc. Il va s'en préſenter un qui, outre qu'il eſt par ſa nature encore plus incertain, eſt de ſurcroit mal évalué par M. Deluc. C'eſt ce qu'il ſera aiſé de reconnoître ſi on fait attention à la date de cette expérience.

Ce fût en 1734 que Réaumur (82) fît des expériences ſur le réfroidiſſement que divers ſels peuvent procurer à la glace. Voicy comme il s'exprime (83) ſur le degré de froid dont il eſt icy queſtion.

« Si on mêle une partie de ſel marin avec deux » parties de glace, ou encore mieux, deux par- » ties de ſel avec trois parties de glace, au mi- » lieu des plus grandes chaleurs de l'été on fait » naître dans l'inſtant un degré de froid plus con- » ſidérable que celui de l'hiver de 1709..... » Le ſel marin mêlé avec la glace pilée fait deſ- » cendre la liqueur du Thermometre à 15 degrés » complets ».

110. Réaumur n'auroit pas dû penſer que cette expérience dût produire un froid qui ſeroit le même en tout tems, puiſque dans le paſſage que

III, pag. 165, il eſt parlé des *caves de l'Obſervatoire*, rapportés à $10\frac{1}{2}$.

(82) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1734, pag. 167 & ſuiv.

(83) Voiés Note KK.

je viens de citer il indique deux manieres différentes de doſer le ſel & la glace. *Il vaut encore mieux*, dit-il, faire uſage de celle où le ſel eſt en plus grande proportion relativement à la glace. Donç ces deux proportions produiſent des effets qui ne ſont pas les mêmes ; donc il n'eſt pas indifférent d'emploier l'une ou l'autre. Et cependans M. Deluc préfere la proportion qui, ſelon Réaumur, produit plus difficilement, ou moins bien, l'effet deſiré, puiſqu'il s'eſt ſervi d'un mélange (84) d'une partie de ſel & de deux parties de glace pilée.

111. On lit encore dans le même Mémoire. (85) « Il peut y avoir, & il y a des ſels marins » qui ne produiroient pas d'auſſi grands effets, » & il peut y en avoir, & il y en a, qui en pro» duiroient de plus grands ». Il eſt à remarquer que Réaumur parle icy d'un froid de 15 degrés au-deſſous du 0, produit *au milieu des plus grandes chaleurs de l'été*. Certainement tout porte à croire qu'il auroit fallu une moindre quantité de ſel pour obtenir un même degré de froid pendant l'hiver. On a de la peine à concevoir comment Réaumur, après s'être expliqué d'une maniere auſſi préciſe ſur l'hétérogéneité d'un ingrédient auſſi capa-

(84) *Rech. ſur les mod. de l'athm.* §. 443, k, l.
(85) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1734, pag. 182.

ble d'augmenter le froid naturel de la glace, a pu penſer que cette expérience ramèneroit conſtamment ſon Thermometre au même degré, & dans des ſaiſons fort différentes.

112. Nollet a encore enchéri ſur cette idée de Réaumur. Il dit dans ſes *Leçons de Phyſique*, (86) « que Réaumur enſeigne des *moiens ſûrs* pour connoître ſi le VS eſt au point de dilatabilité qu'il » doit avoir ; que ces épreuves conſiſtent à faire » paſſer les Thermometres par certains degrés de » chaleur & de froid *qu'on ſçait être toujours* » *les mêmes*, ... par exemple, par celle d'un » mélangé de glace, ou de neige, *avec un tiers* » *du poids de ſel marin*..... Delà vient que dans » tous les Thermometres conſtruits ſur ces prin- » cipes..... le degré du ſel commun mêlé avec » la glace eſt de 15 degrés au-deſſous du terme » de la *congélation*, & *cette méthode eſt ſi ſûre* » que quand une fois la liqueur eſt propre à l'un de » ces termes, au réfroidiſſement cauſé à la glace » par le ſel marin, par exemple, elle convient pour » tous les autres ».

113. Nollet revient encore ſur ce terme dans un autre Ouvrage (87) avec cette inexactitude dont j'ai déjà fait voir des exemples. Après avoir preſcrit dans un endroit *trois parties de glace &*

(86) *Leçons de Phyſique*, IV, pag. 404, 405.
(87) *Art. des expériences*, III, pag. 169, 186.

une *de ſel*, qu'il prétend être les doſes néceſſaires pour produire ce froid, il dit quelques pages après « que lorſqu'il remet un ancien Thermometre dans » un mélange *trois parties de glace avec un peu de* » *plus d'une partie de ſel*, ce froid le ramene » *toujours* à 15 degrés au-deſſous de o ».

Réaumur n'avoit déjà répondu que trop d'incertitude ſur ce degré de froid, en indiquant pour le produire deux formules différentes, & Nollet augmente encore cette incertitude en introduiſant deux autres formules qui different entre elles, & qui s'éloignent toutes deux de celles de Réaumur.

114. Réaumur a ſans doute manqué d'exactitude en aſſurant ſi poſitivement qu'un mélange *doſé de pluſieurs manieres différentes* puiſſe *en toutes ſaiſons*, & indifféremment, faire deſcendre ſon Thermometre à 15 degrés au-deſſous de o. Cette propoſition eſt contradictoire avec l'aveu qu'il fait qu'*il y a des ſels marins plus ou moins capables de réfroidir*. Non-ſeulement les ſels qu'on fabrique dans les diverſes Provinces du Royaume peuvent être de qualités différentes, mais cette différence peut encore exiſter dans celui qui eſt porté à la Gabelle de Paris. Suppoſons un chargement de ſel qu'on y envoie de Brouage : ce chargement compoſé de pluſieurs milliers de minots, ſera-t-il parfaitement homogéne ? N'y aura-t-il point parmi ce tas immenſe des parties plus ou moins chargées de parties étrangeres ? Les opérations de la fabri-

cation du ſel ſe font en grand, & d'une maniere ſi groſſiere que rien ne peut en garantir la pureté; comment ne s'y mêleroit-il pas des matieres étrangeres en plus grande ou en moindre quantité ? Le ſel eſt amer, & ſale peu, lorſqu'il eſt réellement fabriqué; ce n'eſt qu'en vieilliſſant qu'il perd cette amertume, & qu'il acquiert la qualité ſalante. Ne pourroit-on pas croire que ſa vertu frigorifique augmente avec ſa qualité ſalante ? Réaumur a obtenu des degrés de froid très-différens avec le ſalpêtre plus au moins purifié; pourquoi le ſel plus ou moins élaboré, plus ou moins chargé de parties hétérogénes ne ſeroit-il pas aſſujetti aux mêmes variétés ?

115. D'un autre côté la température de l'air n'eſt point une choſe indifférente à l'effet de cette expérience. Le froid qui réſulte d'un mélange de ſel avec la glace eſt contrarié par une température douce de l'athmoſphere, & ſera toujours mieux ſecondé par la température la plus froide. Les caffetiers, qu'une longue habitude de faire des liqueurs glacées a rendus habiles dans ces manipulations, emploient pendant l'été une plus grande quantité de ſel qu'ils ne font en hiver. On a reconnu, dans les expériences faites à Petersbourg (GGG) ſur la congélation du mercure, que cette congélation s'opere d'autant mieux que l'air eſt plus froid, & lorſqu'on a voulu emploier les mêmes procédés dans un air plus tempéré, on n'a pû produire

qu'un froid infiniment moindre. Fahrenheit n'avoit pu obtenir (HHH) en 1729 un froid plus grand que de 40 degrés au-deſſous de o de ſon Thermometre, quoique ſes expériences aient été faites avec beaucoup de ſoin & d'intelligence; c'eſt parce qu'il les faiſoit en Hollande, pendant un froid naturel beaucoup moins rigoureux que celui qui favoriſoit en 1759 & 1760 les expériences des Académiciens de Petersbourg.

116. Ce que je viens de rapporter établit d'une maniere inconteſtable que plus le froid naturel du lieu où ſe fait l'expérience a d'intenſité, plus il eſt propre à développer l'énergie des ingrédiens frigorifiques, & il répugne par conſéquent aux loix de la Phyſique qu'un mélange donné puiſſe, comme Réaumur & Nollet l'ont avancé avec tant de confiance, produire en tout tems le même degré de froid; à plus forte raiſon ſi on admet que l'énergie de ces ingrédiens puiſſe être variable, ſuivant qu'ils s'écartent plus ou moins de l'état de pureté abſoluë, comme cela doit être néceſſairement.

117. Réaumur n'a pas connu ces loix; il poſe en fait au contraire que chacun des différens ſels produit infailliblement le degré de froid qui lui eſt propre, independamment de toutes les modifications que le froid local peut apporter dans le froid artificiel, & propoſe d'éprouver la poudre à canon (III) par le réfroidiſſement qu'elle produit étant

mêlée avec la glace. Il va même plus loin, & oubliant l'aveu qu'il a fait *qu'il y a des ſels marins qui ont plus ou moins la faculté de réfroidir*, il penſe qu'on peut énoncer indifféremment une certaine meſure de froid par la déſignation du 15e. degré au-deſſous de o de ſon Thermometre, ou par celle de *froid du ſel marin mêlé avec la glace*, & ainſi de pluſieurs autres degrés de froid qu'il veut aſſimiler au mélange de la glace avec d'autres ſels.

118. Si Réaumur a pû croire, en ſe contrediſant lui-même, que l'énergie des ingrédiens frigorifiques ne peut être ſujette à aucune variation, s'il a ignoré ce que l'expérience a fait connoître depuis, que l'intenſité du froid qu'ils produiſent peut être augmentée ou diminuée à raiſon du froid naturel & local, M. Deluc ne devoit point négliger ces principes, qu'aucun Phyſicien aujourd'hui ne peut révoquer en doute. Mais M. Deluc part de ce principe, *que le mélange de deux parties de glace & de ſel marin doit faire deſcendre en tout tems le Thermomètre de Réaumur à 15 degrés au-deſſous de o*; il ne pouvoit donc avoir qu'un réſultat très-incertain pour ce point du Thermomètre de Réaumur.

119. Ajoutons à cette erreur bien démontrée que ce 15e. degré eſt pris du Thermometre *corrigé*, comme il réſulte de la date des expériences de Réaumur, 1734. La *correction* faite

à ce Thermomètre, comme je l'ai fait voir §. 83 — 100, date évidemment de 1732, ou d'un tems antérieur; donc les obſervations de 1734 doivent être préſumées avoir été faites avec le Thermometre *corrigé*. Si M. Deluc, qui eſt ſi patient & ſi induſtrieux, ſe fût douté que ce 15^e^ degré fût pris du Thermometre *corrigé*, il auroit répété les expériences dont parle Réaumur dans le Mémoire de 1734. En ſuivant cette ſuite d'expériences ſur les diverſes ſubſtances mêlées avec la glace, il auroit peut-être trouvé que ces différences indiquées convenoient mieux au *nouveau* Thermometre qu'à *l'ancien*, & que par conſéquent il falloit ſouſtraire de ces quinze degrés ce dont le o du *nouveau* Thermometre eſt plus élevé que celui de l'ancien.

Après avoir diſcuté ce que ſont de leur nature les quatre points que M. Deluc fait ſervir à la recherche du Thermometre de Réaumur, je vais examiner la maniere dont il a procédé, & ce qu'il auroit pû faire.

120. Le *terme ſupérieur*, en entendant ſimplement par cette expreſſion le point où l'VS entre en ébullition, ne paroît point facile à retrouver; mais on en approcheroit, ſi on ſe donnoit pour ſe procurer de l'VS tel que celui dont ſe ſervoit Réaumur les mêmes ſoins indiqués par lui. Ce terme fixé, il ne manqueroit plus qu'un autre point connu pour déterminer toute la graduation

de ce Thermometre ; mais ce point ſupérieur devant être abaiſſé de la même quantité dont l'VS bouillant l'emporte ſur celui qui a ceſſé de bouillir, il faut néceſſairement un troiſième terme, par le moien duquel on puiſſe déterminer cet excès.

121. M. Deluc croit avoir trouvé deux termes conſtans dans *la température des caves de l'Obſervatoire*, & dans *le mélange de deux parties de glace & d'une partie de ſel marin*. S'il ne s'eſt point trompé dans cette croiance, il avoit tout ce qu'il falloit pour réſoudre la queſtion. Le terme de l'VS en ébullition lui devient inutile, & ne peut même lui ſervir de moien de *vérification*, car il indique une plus grande chaleur que le *terme ſupérieur* du Thermometre de Réaumur. Or ce moien de vérification ne peut être regardé comme un point fixe, puiſque M. Deluc ſçavoit, avant de le rechercher, qu'il avoit beſoin d'être corrigé, & ce point, établi d'après des rapports pris dans des points inférieurs, ne peut rien ajouter à l'exactitude de ces mêmes rapports, deſquels il tire lui-même ſon exiſtence.

122. Il y avoit, d'après l'idée où étoit M. Deluc que ſes deux points inférieurs étoient fixes, une voie bien plus ſimple & plus directe, au moien de laquelle *le point ſupérieur* ne ſeroit intervenu en aucune manière comme fondement dans ſes recherches, mais qui alors auroit été

ſeulement

ſeulement le réſultat de ſes opérations ; c'étoit de prendre ſur ſon Thermometre de VS, par des expériences immédiates, les points correſpondans à 10 $\frac{1}{4}$ au-deſſus & 15 au-deſſous du 0 de Réaumur. A l'endroit où ſe ſeroit terminé en montant ce 15$^{e.}$ degré, il auroit placé le 0 de Réaumur, & il auroit vû par la comparaiſon de ce point avec la *glace fondante* de combien il eſt plus froid. En recommençant à compter les degrés du point 0, *congélation artificielle*, & pouſſant la graduation juſqu'à 80, il auroit eû le *terme ſupérieur*, & cela d'une maniere tout auſſi certaine que le réſultat que lui donne ſa méthode, qui dans le fonds n'eſt autre choſe que cecy, quoique chargée d'acceſſoires inutiles, & aſſujettie à une marche circonflexe. Il eſt bien évident que toutes les corrections aux premieres ſuppoſitions de M. Deluc ſont tirées du rapport 10 $\frac{1}{4}$ + 15 = 25 $\frac{1}{4}$ comparé au même intervalle pris ſur le Thermometre de Deluc VS.

123. En ſuppoſant même qu'on eût fait appercevoir à M. Deluc que ſon VS pouvoit n'être pas le même que celui de Réaumur, & qu'il eût pris toutes les précautions que ce dernier recommande pour s'en procurer de ſemblable, il n'auroit pû avoir avec la préciſion requiſe que le terme de l'ébullition, & non le 80$^{e.}$ degré de Réaumur. Il eſt très-indifférent de connoître ce terme de l'ébullition, qui n'entre abſolument pour rien

dans la conſtruction de ce Thermometre; ce dont il differe du *terme ſupérieur* eſt une inconnuë dont rien ne pourra donner la clef que la méthode que j'ai propoſée dans le § précédent. Donc ce terme de l'ébullition doit être rejetté dans cette recherche, comme n'étant d'aucune utilité; donc M. Deluc n'a pû, dans ſon ſyſtême, s'appuier avec quelque fondement que ſur les termes $10\frac{1}{4}$ & 15, puiſqu'il eſt parti d'abord d'une ſuppoſition qu'il ſçavoit être fauſſe, & que rien n'a pû corriger que le rapport $10\frac{1}{4} + 15 = 25\frac{1}{4}$ réduit à l'intervalle qui lui correſpond ſur le Thermometre de Réaumur.

124. Je crois avoir prouvé que M. Deluc ne s'eſt réellement ſervi que de deux termes, & qu'il n'a fait autre choſe que ce qu'ont fait ceux qui ont évalué des Thermometres d'après deux points connus ou prétendus tels. Il me reſte, pour achever mon examen de la méthode de M. Deluc, à indiquer deux autres conſidérations qui font préſumer de nouvelles cauſes d'erreur dans la réduction qu'il a faite des points de ce Thermometre.

125. M. Deluc a commencé par réduire les degrés de Réaumur au Thermometre de Deluc VS. Ce dernier Thermometre a été créé exprès pour faire connoître, par une comparaiſon ſur des fluïdes homogenes, les rapports de certains intervalles ou points de Réaumur, eû égard aux mêmes intervalles ou points d'un autre Thermometre. Pour

être entendu, il falloit que M. Deluc ramenât toutes ces indications à l'expreſſion des degrés d'un Thermometre connu & uſité, & il a fixé la correſpondance de divers points de l'échelle de Réaumur avec les mêmes points exprimés différemment ſur le Thermometre de ☿ diviſé en 80 parties. Le Thermometre de Deluc VS n'a donc été qu'un intermede de comparaiſon. En ſuppoſant que les points fondamentaux dont M. Deluc s'eſt ſervi fûſſent exempts d'erreur, leur fixation ſur l'échelle de Deluc ☿ ſeroit exacte, ſi les rapports trouvés par lui entre les marches comparées du ☿ & de l'VS portoient un caractere qui pût perſuader qu'ils ſont rigoureuſement juſtes. Les voici tels qu'ils ſont (88) pour l'intervalle compris entre la *glace fondante* & le 30e. degré au-deſſus du Thermometre de Deluc ☿.

Deluc ☿ 0 + 5, 0 + 5, 0 + 5, 0 + 5, 0 + 5, 0 + 5, 0 = 30, 0.

Deluc VS 0 + 3, 9 + 4, 0 + 4, 0 + 4, 4 + 4, 5 + 4, 7 = 25, 5.

126. Il ſemble qu'une pareille ſérie devroit être régulierement croiſſante, & ne pas aller par ſauts & par bonds, comme fait celle de M. Deluc. Je conçois fort bien qu'il faudroit, pour arriver à cette exactitude, des fractions plus petites que des

(88) *Rech. ſur les mod. de l'athm.* I, pag. 378.

décimales formées d'un ſeul chiffre ; mais je trouve dans la progreſſion de M. Deluc des diſparates qui me la font ſoupçonner de n'être pas aſſez juſte pour n'avoir pas été dans cette occaſion une cauſe d'erreur. Ce n'eſt pas que je veuille en ceci faire aucun reproche aux expériences de M. Deluc ſur la dilatation comparée des fluïdes. J'ai dit au § 56 que ſa progreſſion, quoique irréguliere, étoit bien préférable à la régularité ſuivie de celle de Micheli, & que cette derniere étoit viſiblement rationnelle, au lieu que celle de M. Deluc paroît être le réſultat d'expériences faites avec toute l'exactitude qu'il eſt poſſible de porter dans les matieres de Phyſique.

127. Il eſt à remarquer que dans cet intervalle de 0 à 30 de l'échelle de Deluc ☿ il ſe trouve de grandes déviations de cette régularité ſi deſirable, & que c'eſt dans cet intervalle que ſont compris deux points importans, la *chaleur humaine* à 32 degrés $\frac{1}{2}$, & ſurtout les *caves de l'Obſervatoire* à 10 $\frac{1}{4}$. Ce dernier point eſt encore d'une plus grande importance que tous les autres, puiſque c'eſt le mieux conſtaté de tous ceux que M. Deluc a emploiés. C'eſt cependant vers ce point que l'irrégularité eſt plus grande. Il eſt renfermé entre le premier & le ſecond terme de la progreſſion quinaire de degrés du Thermometre de Deluc ☿, leſquels ont pour correſpondans dans ſon Thermometre de VS 3, 9 & 4, 0. Mais le troiſieme terme de cette progreſſion, répondant du 10^e. au 15^e. degré du

Thermometre de ☿, ne prend plus aucun accroiſſement, puiſqu'il eſt encore 4, 0. Cet état de repos ſe trouve amplement compenſé par le terme ſuivant, qui eſt 4, 4. La ſérie de ces quatre premiers termes, 3, 9 + 4, 0 + 4, 0 + 4, 4, préſente une marche bien inégale, & malgré tous les ſoins qu'a pris M. Deluc pour fixer les points correſpondans du ☿ & de l'VS, il eſt encore bien éloigné de nous avoir donné des réſultats d'une juſteſſe rigoureuſe, & tels qu'il eſt à deſirer, plus qu'à eſpérer d'obtenir.

128. S'il étoit poſſible de connoître avec cette exactitude rigoureuſe pluſieurs de ces rapports des *marches* de l'VS & du ☿, on pourroit en déduire la loi de dilatation croiſſante d'un de ces fluïdes ſur l'autre, & il ſeroit facile d'en dreſſer rationnellement, mais ſans crainte d'aucune erreur, une table pour toutes les latitudes poſſibles; mais nous ne pouvons demêler ceux de ces points de comparaiſon que M. Deluc a fixés avec juſteſſe, (peut-être aucun n'eſt-il à ſa véritable place) & de plus la loi de dilatation croiſſante ne nous eſt pas connuë. Nous ſommes encore bien éloignés d'être inſtruits ſur ces objets, qui exigeroient les expériences les plus délicates & les plus multipliées.

129. S'il étoit queſtion de corriger rationnellement les rapports trouvés par M. Deluc, & de rendre cette ſérie auſſi uniforme que peuvent le permettre les décimales formés de deux chiffres,

les points du Thermometre de VS qui répondent au 5^e. & au 10^e. du Thermometre de ☿, au lieu d'être 3, 9 & 4, 0, pourroient être 3, 9 & 4, 15 environ; alors le terme 9, 6 Thermometre de Deluc ☿, indiquant la *température des caves de l'Obſervatoire*, pourroit être ſur le Thermometre de VS 7, 75, au lieu de 7, 60, à quoi M. Deluc l'aſſimile.

Il eſt permis de croire que cette progreſſion irréguliere eſt une cauſe cachée d'erreur, que cette erreur a pû faire placer la *température des caves de l'Obſervatoire* à l'endroit où elle ne devoit pas être, & que la correſpondance des autres points de Réaumur aiant été donné par un calcul fondé ſur cette poſition vicieuſe, les réſultats de M. Deluc ſont bien éloignés de mériter une entiere confiance.

130. Voici ma derniere objection. Tous les points du Thermometre de Réaumur dont M. Deluc s'eſt ſervi ſont pris d'un Thermometre dont le *terme ſupérieur* eſt un peu moins élevé que celui de l'ébullition de l'VS *dans un vaſe ouvert*. Il falloit donc que M. Deluc, pour rencontrer le même degré de chaleur, le prît ſur de l'VS échauffé au point de bouillir *dans un vaſe ouvert*. Il eſt vrai qu'il a plongé ſon Thermometre de VS, qui devoit ſervir d'intermede, dans un VS bouillant *dans un vaſe ouvert*; mais cet VS étoit-il capable de communiquer un degré de chaleur ſemblable à celui qu'il éprouvoit lui-même à la liqueur renfermée dans le

Thermometre, lequel étoit ſcellé hermétiquement? Il eſt croiable que ces deux circonſtances peuvent admettre une grande différence dans le degré de chaleur dont eſt affecté le VS qu'on met en expérience.

131. Réſumons les procédés de M. Deluc, & tirons-en les conſéquences qui doivent en découler naturellement.

1°. M. Deluc n'a point opéré ſur de l'VS ſemblable à celui de Réaumur, § 81, 82.

2°. La *chaleur humaine*, dont il s'eſt ſervi comme un moien de vérification, n'eſt pas un point fixe, § 103.

3°. Quand même il ſeroit vrai que la *chaleur humaine* fût un point fixe, il falloit la placer au véritable point où elle doit être. Réaumur a dit que c'étoit au 32e. degré de ſon Thermometre; d'autres ont dit que Réaumur s'étoit trompé, & que cette chaleur doit être appliquée au 32e. degré $\frac{1}{2}$. Pourquoi l'aſſertion de Réaumur, qu'il a répétée pluſieurs fois dans ſes Ouvrages, ne prévaudroit-elle pas? § 103 — 105.

4°. La *température des caves de l'Obſervatoire*, quoique peu variable, n'eſt pas non plus un point bien déterminé, ni ſuſceptible de l'être; il eſt d'ailleurs à préſumer que les expériences de Réaumur ſur cette température n'ont pas été faites avec le même ſoin que celles qu'on a faites depuis à l'inſtigation de M. Deluc, & que ce dernier n'a pas

eû dans ces expériences les mêmes réſultats que Réaumur. §. 108.

5°. Le froid donné par le mélange du ſel marin mêlé avec la glace peut être augmenté ou diminué ſelon que le ſel domine dans ce mélange. Ce froid dépend encore de la température plus ou moins froide de l'athmoſphere. Réaumur propoſe de former ce mélange de deux manieres, & M. Deluc ſe détermine pour celle que Réaumur dit produire moins d'effet. §. 109 — 118.

6°. Le 15e. degré au-deſſous de 0 de Réaumur, l'un des points fondamentaux de M. Deluc, n'eſt point pris du Thermometre *primitif* de Réaumur, mais du Thermometre *corrigé*; en ce cas ce point n'eſt que le 15 — 0, 80 = 14, 20 au-deſſous du 0 du Thermometre primitif du Réaumur. §. 119.

7°. L'irrégularité de la progreſſion des dilatations comparées de l'VS & du ☿ a pû être cauſe que les points fondamentaux n'ont pas été fixés par M. Deluc à la place où ils devoient être. §. 125 — 129.

8°. Enfin, outre que M. Deluc ne s'eſt pas ſervi du même VS que Réaumur, il n'a pas déterminé le *point ſupérieur* par le même procédé. Il a pris pour ce *terme ſupérieur* le point auquel s'élevoit le VS renfermé dans un tube ſcellé, & plongé dans d'autre VS en ébullition; au lieu que dans le Thermometre de Réaumur ce *terme ſupérieur* étoit donné immédiatement par un VS qui avoit été ſou-

mis à l'ébullition *dans un vaſe ouvert*, & qui dans un tube ſcellé pouvoit ne pas commencer à bouillir par le même degré de chaleur. §. 130.

132. Concluons de toutes les différences que je viens de faire remarquer entre les opérations de M. Deluc & celles de Réaumur, de l'inſtabilité des procédés de celui-cy, du changement de place de l'un des points principaux du Thermometre de Réaumur, changement dont nous avions connoiſſance, mais dont l'époque a été une énigme que des faits poſtérieurs au tems où M. Deluc écrivoit a aidé à deviner, de la verſatilité de quelques points poſés par Réaumur ſur ſon Thermometre, de quelques erreurs qu'il a commiſes, & auxquelles M. Deluc s'eſt laiſſé entraîner trop facilement; concluons, dis-je, que l'édifice de M. Deluc porte ſur des fondemens ruïneux, & que le Thermometre de M. Deluc nous reſte encore à connoître.

133. On trouvera peut-être que je me ſuis trop étendu ſur la diſcuſſion des opinions de M. Deluc; mais il étoit néceſſaire d'entrer dans ces détails pour faire voir qu'il n'a pas réſolu la queſtion. La réputation dont jouït ce Sçavant, les obligations que lui a la Thermométrie, pour l'avoir purgée de nombre d'erreurs, & pour avoir fixé les dilatations comparées de l'VS & du ☿, donnent beaucoup de poids à ſes aſſertions; ce qui doit ſur tout le flatter ſingulierement, ce ſont les éloges que M. Van Swinden lui a donné en beaucoup d'occaſions,

& l'adoption qu'il a faite de tous ſes principes en Thermométrie.

134. J'ai été moi-même pendant quelque tems convaincu que M. Deluc avoit reſtitué le Thermometre de Réaumur ; mais après avoir mieux examiné la choſe, je n'ai pû m'empêcher de voir des raiſons pour en douter. Enfin aiant comparé ſes procédés avec ce qui eſt dit du Thermometre de Réaumur dans le Mémoire de 1730, je me ſuis affermi dans l'idée que M. Deluc n'a point fait tout ce qu'il falloit pour parvenir à la connoiſſance du Thermomètre de Réaumur. Je m'en ſuis expliqué il y a quelques années avec M. Van Swinden, avec lequel j'étois alors en correſpondance, & ce Sçavant a toujours défendu avec chaleur la méthode & les opérations de M. Deluc.

135. Rempli des idées que j'avois communiquées à M. Van Swinden, j'envoiai en 1781 au P. Cotte un Mémoire à ce ſujet, que je le priai de préſenter à l'Académie roiale des Sciences. Il y fut lû les 18 & 21 Juillet de la même année, & M. Deluc, qui ſe trouvoit alors à Paris, aſſiſtoit à ces ſéances, & répondît aux objections que je faiſois contre lui. Comme je propoſois dans ce Mémoire des expériences à faire pour s'aſſurer ſi M. Deluc étoit effectivement parvenu à découvrir la graduation de Réaumur, l'Académie nomma des Commiſſaires pour faire ces expériences ; mais je n'ai pas ouï dire qu'ils s'en ſoient jamais occupés.

136. Je dois avoüer que, en propoſant mes idées à M. Van Swinden, & en rédigeant le Mémoire dont je viens de parler, je n'avois pas été moi-même exempt de quelques erreurs que des réflexions poſtérieures, ou les raiſons que M. Van Swinden m'a oppoſées, m'ont fait abandonner. Ma correſpondance avec ce Sçavant roula pendant quelque tems ſur cette matiere, & je lui écrivis pour la derniere fois en Septembre 1784. Ce fût à peu près dans ce tems-là qu'il quitta Franeker, pour aller remplir une chaire à Amſterdam, où ſes occupations ſe ſont beaucoup multipliées, & je n'ai point encore reçû ſa réponſe à cette lettre, qui entroit dans de grands détails, & qui auroit exigé beaucoup de tems, s'il eût fallu y répondre complettement.

Je regrette beaucoup de n'avoir pû ſçavoir quel effet mes raiſons ont produit ſur M. Van Swinden. Je ſuis dans l'idée, ſachant qu'il ne tient point à ſes opinions par amour-propre, & qu'il n'a à cœur que la vérité, qu'il aura diminué de la confiance qu'il m'a montrée pour les réſultats de M. Deluc.

137. Depuis M. Deluc, M. l'Abbé Beauſſier (89) a voulu *perfectionner* le Thermometre de Réaumur, en adoptant d'autres procédés pour le conſtruire; mais il n'a pas pris garde que ces

(89) *Mém. ſur la réforme des Thermometres*, Tours, 1779.

procédés peuvent lui donner un Thermometre tout différent de celui de Réaumur. On ſera à même de juger, par le compte que je vais en rendre, s'il a pû raiſonnablement ſe flatter d'atteindre à cette identité.

138. M. l'Abbé Beauſſier, entraîné par l'expreſſion de *terme de l'eau bouillante*, emploiée ſi ſouvent & ſi improprement par Réaumur & l'Abbé Nollet, & à laquelle il n'a point attaché le véritable ſens que ces Phyſiciens y appliquoient, a conclu avec raiſon que ce terme de l'eau bouillante, pris dans ſon ſens ſtrict, eſt beaucoup plus élevé que le 80e. degré de Réaumur, & que Réaumur avoit placé ſon *terme ſupérieur* à un point qui pouvoit être renfermé dans une latitude fort étendue. Pour ſçavoir quelle eſt la différence entre le *terme ſupérieur* de Réaumur & celui de *l'eau bouillante*, il s'eſt adreſſé à Cappi, qui avoit travaillé autrefois ſous les yeux de Réaumur & de Nollet, & lui a demandé de l'eſprit-de-vin ſemblable à celui de Reaumur.

Cet Artiſte lui a fourni de l'VS tel quel, & M. l'Abbé Beauſſier a ſuppoſé ſans examen qu'il étoit le même que celui que Réaumur préparoit pour conſtruire ſes Thermomètres. On va juger ſi Cappi avoit rencontré juſte.

139. M. l'Abbé Beauſſier a rempli de cet VS un Thermometre dont il avoit calibré le tube, & jaugé la capacité par des meſures, à la maniere

de Réaumur. Il avoit fait la maſſe totale de la liqueur de 1000 meſures, & c'étoit une de ces meſures qui lui avoit donné chaque degré de ſon échelle. Il a verſé dans ce tube ſon VS, qui réfroidi à la température de la *glace fondante*, montoit juſqu'au point o de ſa graduation. Aiant plongé dans l'eau bouillante le même tube ouvert par le haut, il a trouvé que la liqueur commençant à bouillir s'élevoit à 82 degrés & demi de la graduation qu'il avoit obtenuë par des meſures.

Il eſt évident que M. l'Abbé Beauſſier n'opéroit pas ſur le même VS que Réaumur, ou que le point d'ébullition de ſa liqueur n'étoit pas le même degré de chaleur que le *terme ſupérieur* de Réaumur, puiſque Réaumur dit que ſon VS doit avoir la propriété de ſe dilater dans la proportion de 1000 à 1080 dans les termes inférieur & ſupérieur.

140. Enfin M. l'Abbé Beauſſier voulant connoître la différence de ce 82^e. degré $\frac{1}{2}$ avec la chaleur réelle de *l'eau bouillante*, il a ſcellé le Thermometre dans lequel il avoit laiſſé la même liqueur, tourmentée & probablement affoiblie par l'expérience réitérée de l'ébullition ; il a ſcellé, dis-je, ce Thermomètre, en laiſſant dans ſa partie vuide un air très-denſe. Ce Thermometre étoit plongé dans l'eau bouillante, & en aiant reçû toute la chaleur, il eſt monté à 103 degrés $\frac{1}{2}$, nouvelle preuve, s'il faut en croire M. Deluc, que

ce n'étoit point la liqueur de Réaumur, que M. Deluc prétend s'élever ſeulement à 1000, 4 degrés par cette chaleur.

141. Il faut remarquer icy qu'il y a quelque correction à faire dans les réſultats donnés par M. Deluc, afin de pouvoir les comparer à ceux de M. l'Abbé Beauſſier. Le Thermomètre de Réaumur, ſur lequel M. Deluc a recherché à quelles hauteurs s'éleve le VS lors de ſon ébullition, & par la chaleur de l'eau bouillante, a ſon o à 0,80 au-deſſous de la *glace fondante*. En ſuppoſant ce Thermometre reglé à ſon point inférieur par la *glace fondante*, comme celui ſur lequel M. l'Abbé Beauſſier a fait ſes expériences, ces deux températures ſont 80,8 & 101,4. Je vais indiquer comment j'ai fait ces réductions, qui ne ſe trouvent ni dans M. Deluc, ni dans M. Van Swinden.

L'échelle de Réaumur, partant du point o, inférieur de o, 80 de degré au froid de la *glace fondante*, eſt plus longue que ce qu'elle a été poſtérieurement, depuis que Réaumur a changé ce terme inférieur, en le prennant par la *glace fondante*. La totalité de l'échelle, compoſée de 80 degrés entre le terme o donné par ce nouveau procédé & le terme de l'ébullition de l'VS, ſera donc $80 - 0,8 = 79,2$ de *l'ancienne* échelle de Réaumur.

Ainſi 79,2 : 80 :: 80 : 80,8.

& 79,2 : 80 :: 100, 4, 101,4.

142. M. l'Abbé Beauſſier, ſans conſidérer cette différence numérique introduite au Thermometre de Réaumur par le changement du point o, ſans chercher à s'aſſurer ſi l'VS dont il s'eſt ſervi eſt le même que celui de Réaumur, conclut de ſes expériences que le Thermometre de Réaumur doit avoir 100 degrés entre le point de la *glace fondante* & la chaleur de *l'eau bouillante*, & il prétend qu'en ſuivant les mêmes procédés qu'il a ſuivi, il en réſultera un Thermometre de Réaumur, quoiqu'il ſoutienne en même tems que ce que Réaumur a enſeigné ne pouvoit produire que des Thermometres entre la marche deſquels il ne pouvoit y avoir d'uniformité.

143. Si le Thermometre de Réaumur eſt ſujet à une telle inſtabilité, ſi ce que ſon Auteur preſcrit pour le conſtruire eſt ſuſceptible de tant de cauſe d'erreur, ſi les mêmes procédés peuvent donner des termes différens, comment pourra-t-on connoître le Thermometre de Réaumur tel que celui-cy l'a conçu, & qui pourra par conſéquent entreprendre de le reproduire ? Donc ce n'eſt point le Thermometre de Réaumur que M. l'Abbé Beauſſier a conſtruit ; car ce Thermometre n'aiant jamais pû exiſter, il eſt abſurde de dire que tel autre Thermometre lui eſt ſemblable ; donc c'eſt un Thermometre auquel il faut donner un autre nom, & qui peut être fort différent de celui de Réaumur.

144. Je dis plus, & je ſuppoſe pour un moment que la méthode de Réaumur eſt propre à donner des Thermometres qui auront une marche ſemblable. Alors il faudroit les conſtruire uniquement par les procédés de Réaumur, & non les comparer à d'autres Thermometres par l'épreuve de *l'eau bouillante*. Qu'on ſe rapelle qu'ils ne peuvent ſupporter cette épreuve, qui les feroit rompre, & que la liqueur dont ils ſont remplis a été miſe en ébullition ſeulement *dans un vaſe ouvert*. C'eſt cette expérience qui a fait connoître ſa qualité expanſive ; mais juſques-là on ne connoit point le rapport de ce degré de chaleur avec celui dont la même liqueur eſt ſuſceptible lorſquelle a reçu toute celle que l'eau bouillante peut lui communiquer.

145. M. l'Abbé Beauſſier a cherché à connoître ce rapport en éprouvant dans un tube ſcellé, & par la chaleur réelle de *l'eau bouillante*, le même VS qu'il avoit éprouvé auparavant en le faiſant bouillir *dans un vaſe ouvert* ; mais il ne s'eſt pas conformé aſſés ſtrictement aux principes de Réaumur pour parvenir à trouver ce qu'il cherchoit.

1°. Rien n'a pû lui perſuader qu'il s'eſt procuré de l'VS ſemblable à celui de Réaumur ; il a même dû voir le contraire, en ce que ſon VS eſt monté par l'ébullition *dans un vaſe ouvert* à 82 degrés $\frac{1}{2}$, tandis qu'il n'auroit dû ſe dilater que de 80 parties,

ties, moins l'intervalle compris entre la *congélation artificielle* & la *glace fondante.*

2°. Quand même cet VS auroit été le même que celui de Réaumur au moment où Cappi le lui livra, s'enſuit-il de là qu'il ait conſervé toute ſa ſpirituoſité, après avoir été mis pluſieurs fois en ébullition *dans un vaſe ouvert* ? N'y a-t-il pas lieu de croire au contraire qu'il s'eſt affoibli dans cette expérience répetée pluſieurs fois ?

3°. Il n'eſt pas difficile de concevoir comme identiques les termes inférieur & ſupérieur d'un Thermometre de Réaumur prolongé juſqu'à la plus grande chaleur de *l'eau bouillante*, (en ſuppoſant que les rapports qui ſont entre ces deux dernieres températures fuſſent bien connus) & ces mêmes termes d'un Thermometre reglé ſuivant la méthode M. l'Abbé Beauſſier ; mais cela engage-t-il à penſer qu'une liqueur éprouvée dans un tube ſcellé, & dans la partie vuide du quel on a introduit un air très-denſe, doive donner les mêmes degrés intermédiaires que ceux qui donne la même liqueur dont on a éprouvé la ſpirituoſité ſeulement par l'ébullition *dans un vaſe ouvert* ? Cette même objection peut être faite à M. Deluc, qui s'eſt ſervi d'un moien tout oppoſé pour rendre ſon Thermometre capable de ſoutenir la chaleur de *l'eau bouillante.*

146. Il faut convenir que M. l'Abbé Beauſſier n'a pas mieux réuſſi que M. Deluc à nous faire connoître le Thermometre de Réaumur.

Ils ſont partis l'un & l'autre des principes verſatiles poſés par Réaumur, & ils n'ont pas tiré des conſéquences bien juſtes de ces principes.

Ils ont opéré tous deux ſur un VS qui n'avoit point évidemment les mêmes caracteres par leſquels Réaumur déſigne celui qui doit ſervir à ſon Thermometre.

Après avoir négligé ce point eſſentiel, M. Deluc eſt parti d'une correſpondance entre certains points que Réaumur n'a pû déterminer avec exactitude.

Quant à M. l'Abbé Beauſſier, il a ſuppoſé le terme de *l'eau bouillante* égal à 100 degrés de Réaumur, ce qu'il n'a jamais vérifié d'une maniere à pouvoir s'en convaincre; il eſt même très-certain qu'il s'eſt trompé ſur ce point, puiſque dès la premiere épreuve de l'ébullition *dans un vaſe ouvert* il a dû reconnoître que ſon VS étoit plus ſpiritueux que celui de Réaumur.

147. Nous devons peu regretter que ces Sçavans ſe ſoient égarés dès les premiers pas dans ces routes qu'ils croioient devoir les mener à leur but, puiſqu'il n'y en a aucune qui ait pû les y conduire. Ils couroient après un fantôme, un être de raiſon dont l'exiſtence ne pouvoit être fixée qu'en indiquant des procédés capables de produire en tout tems le même Thermometre. Or ces procédés ſont ſi peu propres à donner les mêmes réſultats que, comme nous l'avons vû §. 39, trois Thermometres faits avec ſoin par Réaumur ou l'Abbé Nollet, différoient très-ſenſiblement dans leur marche. Le

Thermometre dont ils ſe ſont occupés n'a donc pû avoir de conſiſtance que dans l'imagination de ſon Auteur, ou de ceux qui n'ont pas examiné la choſe avec l'attention convenable, puiſque perſonne n'eſt en état de nous apprendre ce que c'eſt que le Thermometre de Réaumur.

148. Il conviendroit donc de proſcrire le Thermometre de Réaumur, qui ne ſçauroit préſenter des meſures fixes du froid & de la chaleur, & en adopter quelque autre ; mais en ce cas auquel donnera-t-on la préférence ? Je me déterminerois volontiers pour les Thermometres de ☿. Ceux de VS ſont plus aiſés à conſtruire, il eſt vrai ; mais il eſt extrêmement difficile de tempérer cette liqueur à un degré connu de ſpirituoſité ; elle ne permet pas d'ailleurs, à moins qu'on m'emploie des moiens qui ſont peu uſités, d'expoſer à un haut degré de chaleur le Thermometre dans lequel elle eſt renfermée ; ainſi on ne peut avoir immédiatement ſur un pareil Thermometre un terme ſupérieur réſultant d'un expérience concluante & certaine.

149. Il reſte à ſe décider entre les divers Thermometres de ☿. Celui de Fahrenheit paroîtra d'abord devoir être préféré, à raiſon de ſon ancienneté, de la réputation de ſon Auteur, du grand nombre de ceux qui en font uſage. Mais, d'un autre côté, on ſera tenté d'y renoncer, ſi on conſidere que dans la numération de Fahrenheit, le point o ſe trouve placé à une température qu'au-

cun procédé ne peut donner d'une maniere fixe, & que depuis longtemps on a renoncé à le regler par le terme inférieur de Fahrenheit, pour prendre celui de la glace, qui eſt plus ſûr & plus commode.

150. Je penſe donc qu'il ſeroit plus convenable de prendre une échelle ſur laquelle le o fut placé à l'un des termes emploiés immédiatement pour en donner la graduation. Cette condition ſe trouve dans les Thermometres de Deliſle, de Celſius, de Revillas, de Deluc & de Stroëmer, ou de Chriſtin, avec cette différence que dans les trois premiers le o eſt placé au terme de l'*eau bouillante*, & que dans les deux autres il eſt au froid de la glace. Le nombres croiſſans en montant, à partir de la *congélation*, ne paroiſſent plus appropriés à exprimer une augmentation de chaleur qui augmente le volume des corps.

151. Après avoir allégué des motifs d'excluſion pour un ſi grand nombre de Thermometres, il nous reſtera ſeulement ceux de Deluc & de Chriſtin. Celle de ces deux graduations qui devroit prévaloir ſeroit celle dont les degrés exprimeroient le mieux l'augmentation de volume du ☿, & c'eſt ſur ces principes que Fahrenheit & Deliſle avoient établi leurs échelles : mais ils n'ont pas été d'accord entre eux, & Sulzer, qui a voulu les imiter, a eû auſſi ſes réſultats particuliers. Il n'y a donc point de raiſon qui puiſſe nous engager à conſerver aucune de ces graduations fondées ſur des expériences ſuſ-

pectes, & il vaut beaucoup mieux s'en tenir à celles de Deluc ou de Chriſtin. Il me paroît aſſés indifférent qu'on donne la préférence à l'une ou l'autre, pourvû toutefois que, en conſervant celle de Deluc, on ſe donne bien garde de laiſſer penſer que cette échelle puiſſe avoir aucune reſſemblance avec celle de Réaumur.

152. Mais on eſt accoutumé depuis ſi longtems en France au Thermometre de Réaumur, qu'il n'eſt guère croiable que ce que j'en ai dit puiſſe porter à l'abandonner. Si l'empire de l'habitude s'eſt étendu à ce point, laiſſons ſubſiſter ce Thermometre, mais corrigeons ſes anomalies, & comme il n'eſt pas poſſible de retrouver ni de reproduire des modeles d'un inſtrument aſſujetti à tant de verſatilité, donnons-lui une graduation exempte de cette verſatilité, & auſſi approchante qu'il ſera poſſible de l'idée qu'il nous eſt permis de nous former du Thermometre de Réaumur. C'eſt ce que je vais entreprendre par une méthode différente de celle de M. Deluc & de M. l'Abbé Beauſſier, & dont les réſultats auront tout autant de certitude que ceux qu'ils ont obtenus.

Au reſte le Thermometre de Réaumur que je recherche icy eſt le Thermometre *corrigé*, ou celui qui a ſon point o à la *glace fondante*. Quand j'aurai trouvé ſa graduation, je pourrai indiquer avec aſſés de préciſion quel eſt ſon rapport avec le *premier* Thermometre de Réaumur, décrit dans

le Mémoire de 1730, ſi ce Thermomètre pouvoit avoir quelque conſiſtance.

153. Les diverſes températures que Réaumur a prétendu rapporter à des points de ſon Thermometre ſont incertaines; mais il en eſt deux qui le ſont moins que les autres; ce ſont la *température des caves de l'Obſervatoire* & la *chaleur humaine.*

Réaumur avoit obſervé ſur ſon *premier* Thermometre la *température des caves de l'Obſervatoire* à 10 degrés $\frac{1}{4}$; mais comme dans ce Thermometre le point 0 étoit plus bas que la *glace fondante*, il faut appeller ce point 10 $\frac{1}{4}$ moins la différence entre le point 0 & la *glace fondante*, puiſque c'eſt de l'intervalle compris entre ces deux points que je vais m'occuper.

Des expériences très-réitérées de Réaumur lui avoient fait voir en 1734 que la *chaleur humaine* dans toute ſon énergie étoit de 32 degrés à ſon Thermometre. Ce n'eſt point icy le même Thermometre que les *caves de l'Obſervatoire* faiſoient deſcendre à 10 $\frac{1}{4}$; l'époque à laquelle ces expériences ont été faites montre aſſés, comme je l'ai fait voir, que le Thermometre qui avoit ſervi aux expériences de la *chaleur humaine* avoit été reglé par la *glace fondante.* Voiés §. 103.

Je n'admets point, avec l'Abbé Nollet & M. Briſſon, à moins que ce ne ſoit dans le ſens que je l'ai interprêté au §. 105, que Réaumur ait trouvé la *chaleur humaine* de 32 degrés $\frac{1}{2}$; je

m'en tiens à ce qu'il a dit en pluſieurs endroits, qu'il ne l'a point vuë paſſer 32 degrés.

154. Pour réſoudre le problême que je me ſuis propoſé, je partirai de ces principes, peu conſtans à la vérité, mais qui ſont ceux qui peuvent être employés avec le plus de fondement pour tenter de ſurmonter les difficultés inextricables qu'il préſente. Je vais commencer par réduire ces points obſervés par Réaumur à un Thermometre connu : ce ſera toujours celui de Deluc ℈.

La *température des caves de l'Obſervatoire* a été fixée par M. Deluc, d'après les expériences les mieux faites, à 9 $\frac{3}{5}$ de ſon Thermometre de ℈.

J'ai rapporté dans ma *Diſſertation ſur la chaleur humaine* un grand nombre d'expériences ſur ce degré de chaleur, & je crois avoir été fondé à conclure, d'après les plus ſaines des opinions que j'ai rapportées, & mes propres expériences, qu'on peut la fixer, autant qu'il eſt poſſible de fixer une choſe auſſi variable, au 30$^{e.}$ degré du même Thermometre, ou au 99$^{e.}$ $\frac{1}{4}$ de Fahrenheit.

Nous avons donc les rapports :

9,6 Deluc ℈ = 10 $\frac{1}{4}$ Réaumur, moins la différence du o du Thermometre *ancien* de Réaumur avec le même point du Thermometre *corrigé*.

30 Deluc ℈ = 32 Réaumur,

& par conſéquent 30 — 9,60 = 21,40 Deluc

☿ = à l'intervalle qui eſt entre la *température des caves* & le 32^e. degré de Réaumur.

155. Afin de pouvoir connoître quel eſt l'intervalle du Thermometre de Réaumur qui répond à celui de 21,40 du Thermometre de Deluc ☿, il faut emploier l'intermede du Thermometre de Deluc VS ; mais comme chaque portion de cet intervalle n'eſt point dans un rapport uniforme avec la portion correſpondante du Thermometre de ☿, il ſera néceſſaire de le ſubdiviſer en autant d'intervalles que M. Deluc en a ſéparé par des points de repos dans ſes expériences ſur les dilatations comparées des fluïdes.

156. J'ai montré dans le §. 125 les rapports trouvés par M. Deluc, dans des intervalles de cinq en cinq degrés de ſon Thermometre de ☿, pour l'VS affoibli par une cinquiême partie d'eau, & j'ai obſervé que l'irrégularité de cette ſérie devoit faire ſuſpecter ſon exactitude. Eſſaions de la corriger en la comparant avec les autres ſéries qu'ont donné à M. Deluc deux autres qualités de VS. Je déſignerai ainſi ces différentes liqueurs.

A. Eſprit-de-vin qui brule la poudre.

B. Le même eſprit-de-vin, affoibli par une cinquiême partie d'eau, & que M. Deluc prétend être le même que celui de Réaumur.

C. VS plus affoibli encore, par une partie d'eau ajoutée à trois parties de l'VS déſigné par A.

Deluc ☿. . . .	A. . . .	B. . . .	C.
De 0 à 5 deg.	3,9. . .	3,9. . .	3,8.
De 5 à 10. . .	4,0. . .	4,0. . .	3,9.
De 10 à 15. . .	4,3. . .	4,0. . .	4,1.
De 15 à 20. . .	4,3. . .	4,4. . .	4,4.
De 20 à 25. . .	4,5. . .	4,5. . .	4,5.
De 25 à 30. . .	4,6. . .	4,7. . .	4,5.
30	25,6 . .	25,5 . .	25,2.

157. Le dernier terme des trois ſéries que je viens de produire eſt exprimé différemment dans ces rapports de diverſes qualités de VS comparées au ☿. La dilatation de l'VS B, qui devroit être moins dilatable que A, eſt cependant plus grande, & on ne peut ſe refuſer à penſer qu'il y a inconteſtablement icy une erreur. D'un autre côté l'VS C ne ſe dilate que de 4, 5. Ce dernier terme étant exprimé par ces trois qualités de VS dans cette latitude par 4,6. . . . . 4,7. . . . . 4,5, prenons le terme moien, & ſuppoſons que cette dilatation eſt pour les VS A & B de 4,6, comme il eſt marqué effectivement icy pour le VS A. Lorſqu'il s'agit de ſe déterminer entre pluſieurs indications également probables, il n'y a point d'autre voie que de prendre un milieu entre elles. Ainſi nous aurons 3,9 + 4,0 + 4,3 + 4,3 + 4,5 + 4,6 = 25,6 Deluc VS = 30 Deluc ☿.

158. Après avoir fixé ſur le Thermometre de Deluc VS le point qui répond au 30e. degré de Deluc ☿, examinons ſi les termes de cette ſérie forment entre eux une progreſſion régulierement

croiſſante. N'exigeons pas dans les corrections que nous pourrons être dans le cas d'y faire une régularité à laquelle on ne ſçauroit atteindre en diviſant les degrés en dix parties ſeulement ; mais tâchons d'y corriger la ſtagnation & les ſoubreſauts qui ſe voient dans la ſuite des rapports comparés de M. Deluc.

159. Je vois que la ſérie A eſt la plus réguliere, mais qu'elle pêche cependant contre la régularité, en ce que les quatre premiers termes ſont 3,9.... 4,0..... 4,3..... 4,3. Il eſt viſible qu'il y a une erreur au troiſieme terme 4,3, puiſque le ſecond eſt 4,0, & le quatrieme 4,3. Les ſériés B & C, dont la marche eſt différente du 2^e. au 4^e. terme, prouvent qu'il y a icy une erreur dans la ſérie A, qui ne reçoit point d'accroiſſement du 3^e. au 4^e. Eſſaions de changer 4,3 pour 4,2, & alors nous aurons la ſérie 3,9 + 4,0 + 4,2 + 4,3 + 4,5 + 4,6 = 25,6.

Celle-cy ſera plus réguliere, en ce qu'elle ſera toujours croiſſante. Il eſt vrai qu'elle ne ſera pas également croiſſante, & encore moins croiſſante ſelon un excès uniforme, telle qu'il ſeroit à deſirer que nous pûſſions nous la procurer ; mais j'ai déjà dit que ce ſeroit tenter l'impoſſible que de vouloir obſerver des quantités auſſi minutieuſes ſur des inſtrumens qui ſont fort éloignés de la perfection qu'exigeroient des expériences auſſi délicates. En ſuppoſant même qu'on parvînt à vaincre cette premiere difficulté, en ſe ſervant d'inſtrumens

parfaits, les réſultats des hauteurs comparées ſeroient toujours ſujets à l'erreur, comme il en eſt de tout ce qu'on obtient en Phyſique.

160. C'eſt par le ſecours de cette comparaiſon de rapports exprimés par différentes qualités de VS que je ſuis parvenu à corriger les rapports provenant des expériences de M. Deluc. On voit dans ſon Ouvrage (90) qu'il les a corrigés de la même maniere que je viens de le faire, mais par des moiens différens. Il avoit fort bien vû que l'irrégularité de la progreſſion qui réſultoit de ſes expériences étoit occaſionnée par des erreurs dans l'obſervation, ou par l'imperfection des inſtrumens, & il a cherché à donner par le calcul une forme plus réguliere à cette ſérie.

Je vais actuellement appliquer ces rapports corrigés à rechercher combien de degrés de Réaumur ſont l'équivalent de ces 21,4 degrés du Thermometre de Deluc ☿.

161. La *température des caves* eſt placée ſur le Thermometre de Deluc ☿ entre le cinquiême & le dixiême degré au-deſſus de 0, & dans cet intervalle la dilatation de l'VS eſt à celle de ☿ comme 4 à 5.

D'un autre côté les cinq premiers degrés de Deluc ☿ au-deſſus de 0 valent 3,9 Deluc VS. Il faudra donc, pour trouver la *température des ca-*

(90) *Rech. ſur les mod. de l'athm.* §. 415, SS & ſuiv. 458, § & ſuiv.

ves 9,5 , réduite au Thermometre de Deluc VS ; ajouter à ces 3,9 la quantité qui ſur le Thermometre de Deluc VS répond , dans la latitude de 5 à 10 degrés , à 4,6 Deluc ℔.

5 : 4 :: 4,6 : 3,68.

Le point des *caves de l'Obſervatoire* eſt donc ſur le Thermometre de Deluc VS 3,9 + 3,68 = 7,58 , au lieu de 7,6 , que M. Deluc fait répondre à 9,6 Deluc ℔. (91)

Ainſi 25,6 — 7,58 = 18,02 Deluc VS = aux 21,4 degrés en queſtion du Thermometre de Deluc ℔.

162. Nous avons vû que 25,6 Deluc VS eſt égal à l'intervalle qui eſt entre la *glace fondante* & la *chaleur humaine*. Souſtraiſons dans cette proportion de 32 la quantité de degrés de Réaumur qui répond à 7,58 Deluc VS , & nous aurons la *température des caves* exprimée au degré de Réaumur à 9,5 à très-peu de choſe prés.

25,6 : 32 :: 7,58 : 9,48.

Et par conſéquent le point o de l'*ancien* Thermometre de Réaumur , ou la *congélation artificielle* ſera 10,25 — 9,50 = 0,75 au-deſſous de la *glace fondante*.

163. Ce dernier réſultat que je viens de produire paroît d'abord aſſés ſemblable à celui de M. Deluc , qui a placé le o de l'*ancien* Thermometre de Réaumur à 0,80 au-deſſous de la *glace*

(91) *Ibid.* I. pag. 378.

fondante ; mais, après avoir examiné la choſe ; on trouvera qu'il y a une aſſés grande différence entre la meſure des degrés par leſquels lui & moi avons exprimé ce rapport.

M. Deluc a fixé la *chaleur humaine* au 32^e. degré de Réaumur, & la correſpondance de ce point au 29,9 Deluc ☿, au 25,3 Deluc VS. J'ai crû être fondé en ne rapportant cette chaleur qu'au 32^e. degré de Réaumur, & en l'aſſimilant au 30^e. Deluc ☿, & 25,6 Deluc VS, au moien de la *correction* dont j'ai parlé au §. 158.

Le nombre des degrés, à compter depuis la *congélation artificielle* juſqu'à la *chaleur humaine*, ſera pour les degrés trouvés par M. Deluc comparés à ceux qui réſultent de mes opérations, dans le rapport de 33,30 à 32,75.

32,50 + 0,80 = 33,30.

32 + 0,75 = 32,75.

164. D'après la fixation que j'ai faite ſur un Thermometre bien connu de quelques-uns des points du Thermomtere de Réaumur, j'ai dreſſé une table de ſa correſpondance avec celui de Deluc ☿, qu'on trouvera à la fin de cette Diſſertation. Elle préſente une réduction en degrés de Réaumur de tous les points du Thermometre de Deluc ☿ diviſé en quarts de degré, depuis le 40^e. degré au-deſſus de o juſqu'au 20^e. au-deſſous.

On peut déduire de cette table un procédé de graduation ſimple & facile pour conſtruire un Thermometre d'une meſure fixe, qui ne ſera peut-être

pas celui de Réaumur, mais qui s'en approchera tout autant que ceux qui ont été propoſés par M. Deluc & M. l'Abbé Beauſſier.

165. Nous avons un terme inférieur très-conſtant dans la *glace fondante*, & il s'agit de s'en procurer un ſecond, en ſorte que l'intervalle entre ces deux points étant diviſé en un certain nombre de parties, ces parties ſoient la meſure des degrés de ce Thermometre. Comme ce terme ſupérieur ne peut ſe prendre immédiatement ſur un Thermometre de VS, il faut néceſſairement l'aller chercher ſur un Thermometre de ☿ bien gradué.

Les degrés de deux Thermometres dont l'un eſt de VS & l'autre de ☿, encore que leurs termes extrêmes ſoient ſemblables entre eux, & qu'ils ſoient diviſés par le même nombre de degrés, ne ſont pas dans le même rapport les uns aux autres; plus la chaleur eſt grande, & plus la dilatation de l'VS augmente ſur celle du ☿. Ce point ſupérieur une fois obtenu, il ne faudra pas conſidérer un degré du ☿ comparé à un degré de l'VS, mais le rapport de l'intervalle de l'un comparé à un pareil intervalle de l'autre. L'application que je vais faire de ce principe me rendra plus intelligible.

166. Dans la table comparée des Thermometres de Deluc & de Réaumur, qu'on trouvera cy-après, on peut voir que le 12^e. degré de Deluc répond au 12,02 de Réaumur. Négligeons ces $\frac{2}{100}$ dont le 12^e. degré de Réaumur ſe trouve plus

élevé que le même degré numérique de Deluc, & regardons 12 Deluc ☿ comme égaux à 12 Réaumur, puiſque la différence eſt preſque nulle. Il eſt certain que dans pluſieurs des latitudes de cette petite échelle les deux Thermometres ne marqueront pas le même degré par la même température ; mais comme cet intervalle comprend 12 degrés de Deluc, qui ſont égaux à 12 degrés de Réaumur, ſauf la petite différence que j'ai remarquée, une douzieme partie de cet intervalle ſera égale à un degré de Réaumur.

On pourra donc conſtruire des Thermometres de Réaumur, aſſés ſemblables entre eux, en ſuivant ce que je vais indiquer.

167. Prennés de l'VS qui brule la poudre, & après l'avoir affoibli en y mêlant environ une partie d'eau ſur ſix parties de VS, rempliſſés-en votre tube à la hauteur convenable.

Plongés ce tube ainſi rempli dans la *glace fondante*, & après que la liqueur aura acquis tout le réfrodiſſement que la glace peut lui procurer, marqués ſur le tube le point où la liqueur eſt deſcenduë.

Expoſés votre Thermometre à regler, conjointement avec un Thermometre de Deluc ☿ à une température où ce dernier s'éleve à 12 degrés juſtes, & quand celui-cy y ſera parvenu, marqués ce point ſur votre Thermometre de VS, pour ſervir de point ſupérieur.

L'intervalle entre ce terme ſupérieur & l'autre

terme obtenu par la *glace fondante* ſera diviſé en 12 parties, dont chacune vaudra un degré de Réaumur.

La valeur des degrés de Réaumur étant connuë, on pourra prolonger à volonté l'échelle au-deſſus du 12^e. degré, & y ajouter tel nombre de degrés qu'on voudra au-deſſous de la *congélation*.

168. On pourra tirer de la même table pluſieurs autres rapports au moien deſquels on reglera également un Thermometre de Réaumur. Si la température de l'air étoit telle qu'elle ne pût faire monter exactement le Thermometre-étalon à quelqu'un des points où ces rapports ſont exprimés par les nombres entiers & commodes pour la diviſion, il faut alors avoir recours à des moiens artificiels. On mettra le Thermometre de Deluc ☿ avec le Thermometre qu'on veut graduer ſelon Réaumur dans une eau échauffée au point de faire monter le premier à 30 degrés juſtes, & ce point ſupérieur étant placé par cette comparaiſon ſur le Thermometre de VS, on diviſera l'intervalle qui eſt entre lui & la *glace fondante* en 32 parties, qui ſeront des degrés de Réaumur. Ce moien, pourvû qu'on obſerve avec ſoin que les deux Thermometres ſoient affectés également de cette température factice, vaudra encore mieux que ceux qui ſeroient donnés par une température naturelle, en ce que le terme ſupérieur de l'échelle à conſtruire étant plus élevé, il doit y avoir moins de cauſes d'erreur.

Table de comparaison du Thermometre de Deluc & de Réaumur.

Au-dessous de la congélation.																	
Deluc.	Réaumur.	¼	12,43	¼	5,00	¾	2,69	¾	10,70	¾	19,23	¾	28,25	¾	37,60	51	58,20
		13	12,20	5	4,77	3	2,94	11	10,97	19	19,50	27	28,54	35	37,90	52	59,56
		¾	11,97	¾	4,53	¼	3,18	¼	11,23	¼	19,77	¼	28,83	¼	38,21	53	60,91
		½	11,73	½	4,29	½	3,43	½	11,49	½	20,04	½	29,11	½	38,51	54	62,27
		¼	11,50	¼	4,05	¾	3,67	¾	11,76	¾	20,31	¾	29,40	¾	38,82	55	63,62
20	18,70	12	11,27	4	3,82	4	3,92	12	12,02	20	20,58	28	29,69	36	39,13	56	65,00
¾	18,47	¾	11,04	¾	3,58	¼	4,16	¼	12,29	¼	20,86	¼	29,98	¼	39,44	57	66,38
½	18,23	½	10,80	½	3,34	½	4,40	½	12,55	½	21,15	½	30,27	½	39,74	58	67,76
¼	18,00	¼	10,57	¼	3,10	¾	4,65	¾	12,81	¾	21,43	¾	30,56	¾	40,05	59	69,15
19	17,77	11	10,34	3	2,86	5	4,89	13	13,08	21	21,71	29	30,84	37	40,36	60	70,53
¾	17,54	¾	10,11	¾	2,62	¼	5,15	¼	13,34	¼	21,99	¼	31,13	¼	40,67	61	71,96
½	17,31	½	9,88	½	2,38	½	5,40	½	13,60	½	22,27	½	31,42	½	40,97	62	73,39
¼	17,07	¼	9,64	¼	2,15	¾	5,65	¾	13,87	¾	22,56	¾	31,71	¾	41,28	63	74,82
18	16,84	10	9,41	2	1,91	6	5,90	14	14,13	22	22,84	30	32,00	38	41,59	64	76,25
¾	16,61	¾	9,18	¾	1,67	¼	6,15	¼	14,39	¼	23,12	¼	32,29	¼	41,89	65	77,68
½	16,38	½	8,95	½	1,43	½	6,40	½	14,66	½	23,40	½	32,59	½	42,20	66	79,16
¼	16,14	¼	8,72	¼	1,19	¾	6,65	¾	14,92	¾	23,69	¾	32,88	¾	42,51	66,56	80,00
17	15,91	9	8,48	1	0,95	7	6,90	15	15,18	23	23,97	31	33,18	39	42,82		
¾	15,68	¾	8,25	¾	0,72	¼	7,15	¼	15,45	¼	24,25	¼	33,47	¼	43,12	67	80,64
½	15,45	½	8,02	½	0,48	½	7,40	½	15,72	½	24,53	½	33,77	½	43,43	68	82,12
¼	15,22	¼	7,79	¼	0,24	¾	7,65	¾	15,99	¾	24,82	¾	34,06	¾	43,74	69	83,60
16	14,98	8	7,55	0	0,00	8	7,91	16	16,26	24	25,10	32	34,36	40	44,05	70	85,08
¾	14,75	¾	7,32	¼	0,24	¼	8,16	¼	16,53	¼	25,38	¼	34,65	41	45,30	71	86,59
½	14,52	½	7,09	½	0,49	½	8,41	½	16,80	½	25,66	½	34,95	42	46,56	72	88,09
¼	14,29	¼	6,86	¾	0,73	¾	8,66	¾	17,07	¾	25,95	¾	35,24	43	47,81	73	89,60
15	14,05	7	6,63	1	0,98	9	8,91	17	17,34	25	26,23	33	35,54	44	49,07	74	91,11
¾	13,82	¾	6,39	¼	1,22	¼	9,16	¼	17,61	¼	26,52	¼	35,83	45	50,32	75	92,61
½	13,59	½	6,16	½	1,47	½	9,41	½	17,88	½	26,80	½	36,13	46	51,63	76	94,17
¼	13,36	¼	5,93	¾	1,71	¾	9,66	¾	18,15	¾	27,09	¾	36,42	47	52,93	77	95,72
14	13,13	6	5,70	2	1,96	10	9,91	18	18,42	26	27,38	34	36,72	48	54,24	78	97,28
¾	12,89	¾	5,47	¼	2,20	¼	10,18	¼	18,69	¼	27,67	¼	37,01	49	55,54	79	98,84
½	12,66	½	5,23	½	2,45	½	10,44	½	18,96	½	27,96	½	37,31	50	56,85	80	100,39

NOTES.

Mémoires de l'Académie des Sciences, 1730, *pag.* 453.

A. » MAIS ſi on ſçait combien cet inſtrument » eſt amuſant & utile, on ſçait auſſi combien il eſt » encore imparfait. Les marches de preſque tous les » Thermometres ſont différentes; quoique expoſés au » même air, la liqueur des uns monte plus haut, & » deſcend plus bas que celle des autres, pour marquer » les mêmes augmentations & les mêmes diminutions » de chaleur. Le changement de température d'air qui » ſera marqué ſur l'un par 4 ou 5 degrés, ſera marqué » ſur l'autre par 7 à 8, par 2 ou 3, ou par tout autre » nombre de degrés, & on ne connoît point les rap- » ports qui ſont entre les degrés de différens Thermo- » metres. Les manieres dont ils s'expriment, s'il eſt » permis de parler de la ſorte, étant toutes différen- » tes, on n'entend que la langue d'un Thermometre » qu'on a ſuivi pendant pluſieurs années; on n'entend » nullement celle de tout autre. Auſſi les Thermome- » tres ne nous ont-ils encore preſque de rien ſervi pour » nous donner des connoiſſances du plus grand degré » de froid & du plus grand degré de chaud des diffé- » rens climats, qui ſeroient pourtant des connoiſſan- » ces utiles & curieuſes. Nous aimerions à ſçavoir juſ- » qu'à quel point des hommes tels que nous peuvent » ſoutenir le froid ou le chaud. Il ſeroit important de » connoître à peu près la température de l'air qui eſt

» néceſſaire pour faire croître des plantes & des arbres » qui, quoiqu'ils ne s'élevent pas actuellement dans » notre païs, pourroient peut-être s'y naturaliſer.

» Non ſeulement on n'entend pas la langue des » différens Thermometres ; chacun même n'entend que » très-confuſément celle du ſien. On ſçait les termes » où il a marqué le plus grand chaud ou le plus grand » froid, on ſçait le nombre de degrés qui les ſéparent ; » mais ni aucun degré en particulier, ni tous ces de- » grés enſemble ne nous rappellent aucune idée de » véritable meſure. »

Ibid. pag. 459 & ſuivantes.

B. « Le caractere de l'VS étant bien déterminé, l'VS » aiant été réduit à un volume qui donne un terme ſai- » ſiſſable, tout ce qui reſte à faire eſt de graduer les » différens Thermometres de façon que leurs marches » ſoient les mêmes, ou proportionnelles, malgré les » différens rapports qui peuvent ſe trouver entre les » diametres des boules & ceux des tuiaux, malgré les » formes irrégulieres que peuvent avoir les boules, & » malgré les inégalités qui peuvent ſe rencontrer dans » les tuiaux ; & de les graduer de façon que les mêmes » degrés, dans les Thermometres différens, ſoient les » meſures de froid ou de chaud, & que ces meſures » donnent quelques idées, car les degrés ordinaires » n'en donnent point. Ils m'apprennent bien, par » exemple, que la liqueur a monté de 2 ou 3 pouces, » mais ils me laiſſent abſolument ignorer le change- » ment qui s'eſt fait dans le volume de la liqueur pen- » dant qu'elle s'eſt élevée de 2 ou 3 pouces. On auroit » ce me ſemble, tout ce qu'on peut deſirer ſi chacun

» des degrés donnoit une idée préciſe des degrés de
» dilatation ou de condenſation de la liqueur ; car
» l'effet de l'augmentation de chaleur eſt l'augmenta-
» tion de volume. Comment peut-on mieux meſurer
» les degrés de chaleur qui s'ajoutent ſucceſſivement les
» uns aux autres que par des degrés qui expriment les
» portions dont le volume s'eſt ſucceſſivement renflé,
» qui en donnent une idée claire ? Je m'explique : la
» quantité de VS que je fais entrer dans mon Thermo-
» metre m'eſt connuë, je connois le nombre de certai-
» nes parties aliquotes dont elle eſt compoſée ; par
» exemple le volume de ma liqueur condenſée par la
» glace artificielle contient 500 parties ; que ces par-
» ties ſoient chacune de 10, 20; &c. lignes cubiques,
» il n'importe, pourvu que j'en aie la meſure. Je mar-
» que ſur le tuiau de mon Thermometre juſqu'où va
» ce volume de liqueur, compoſé de 500 parties, lorſ-
» qu'il eſt condenſé par la glace artificielle ; c'eſt au-
» deſſus & au deſſous de ce terme que je vais marquer
» les degrés. Mais au lieu de prendre pour chaque de-
» gré des parties du tuiau égales entre elles en lon-
» gueur, comme elles le ſont dans les Thermometres
» ordinaires, je détermine chacun des degrés de façon
» qu'il eſt une portion du tuiau qui contient une des
» parties du volume de liqueur qui a été déterminé.
» Dans notre cas par exemple, où ce volume étoit de
» 500 parties, chaque degré ſera $\frac{1}{500}$ e. partie de ce
» volume, & c'eſt en pareilles parties, en pareils de-
» grés que le tuiau eſt entierement gradué. Expoſons
» aux impreſſions de l'air des Thermometres ainſi
» conſtruits ; les changemens qui y ſeront exprimés le
» ſeront en expreſſions intelligibles, qui nous donne-
» ront des idées déterminées, au lieu des idées vagues
» que les autres Thermometres nous donnent. Que la
» liqueur s'éleve de 1, 2, 3, ou ſi l'on veut de 20 de-

» grés au-deſſus du terme marqué par la congélation
» de l'eau, cela ſignifiera que le volume, qui étoit
» 500, eſt devenu 501, 502, 503, ou ſi l'on veut 520.
» Quand je ſçaurai que la liqueur s'eſt élevée de 20
» degrés, je ſçaurai que ſon volume eſt augmenté de
» $\frac{20}{500}$e. ou de $\frac{1}{25}$e. Si au contraire le froid a fait deſcen-
» dre la liqueur de 10 degrés au-deſſous du terme mar-
» qué, je ſçaurai que le froid l'a condenſée, ou a di-
» minué ſon volume d'un $\frac{1}{50}$e. Ainſi dans toute leur
» marche les Thermometres donneront des idées pré-
» ciſes des changemens qui ſe ſont faits dans un
» volume connu d'une liqueur connuë. Alors on s'en-
» tendra lorſqu'on comparera les degrés où eſt monté
» le Thermometre dans une ſaiſon avec ceux où il eſt
» deſcendu dans un autre, lorſqu'on comparera les
» obſervations faites en différens païs ſur différens
» Thermometres conſtruits ſur ces principes.

Ibid. 456.

C. « On a choiſi par préférence le VS pour la liqueur
» des Thermometres, parce qu'il eſt peut-être celle
» qui eſt la plus ſenſible aux impreſſions du froid &
» du chaud, ſi on excepte l'air. Le VS eſt beaucoup
» plus dilatable que l'eau. Le VS le plus rectifié n'eſt
» pourtant qu'un mélange d'une matiere inflammable,
» d'une huile eſſentielle ou éthérée avec de l'eau;
» l'eau fait la meilleure portion de ce mélange. La
» grande dilatabilité de l'VS. . . . . eſt donc duë à
» l'huile éthérée qu'il contient; plus il y en aura dans
» le VS, & plus il ſera dilatable, c'eſt-à-dire, que les
» VS les mieux rectifiés ſe dilatent davantage, pen lant

» la même augmentation de la chaleur de l'air que » ceux qui le ſont moins. »

D. Réaumur n'a point prétendu qu'il fût abſolument néceſſaire que tous les Thermometres conſtruits ſur ſes principes fûſſent remplis d'un VS dont la dilatabilité fût exactement la même. On verra par le paſſage que je vais citer qu'il a crû poſſible de faire parler la même langue à deux Thermometres dont les liqueurs ſont différemment *ſpiritueuſes*, c'eſt-à-dire, de *conſtruire* leurs échelles de maniere qu'ils indiquent le même degré par une température donnée, ou, ce qui revient au même, réduire, d'après le rapport connu de leurs différens degrés de dilatation, les degrés indiqués par l'un aux points qui y correſpondent dans l'échelle de l'autre; mais il conſeille de ſe ſervir d'un VS qui ſoit toujours le même, afin d'épargner les embarras de ces réductions que tout le monde ne peut faire facilement.

Ibid. 493.

« Il ſuit pourtant même de ce que nous venons de » dire que l'on pourra faire une ſorte de comparaiſon » des degrés de deux Thermometres remplis de différens VS dont on connoît le rapport de dilatabilité, » & que cette comparaiſon s'éloignera peu de l'exactitude tant que les degrés n'exprimeront pas un degré » de chaleur d'air exceſſive; car connoiſſant les rapports de dilatabilité de deux VS, on connoît aiſément, » par la regle donnée cy-deſſus, la quantité d'eau qui, » étant ajoutée au plus fort, le ramene à l'état du plus » foible, & on conſidere l'effet du Thermometre rempli de l'VS le plus foible comme s'il étoit ſeulement

» occupé par un volume d'VS le plus fort, tel que ſe-
» roit ce volume ſi on eût retranché du volume total
» l'eau qui y entre, comme on l'a fait dans l'exemple
» précédent. Deux obſervateurs, dans des païs éloi-
» gnés, ont à comparer leurs obſervations faites ſur
» deux Thermometres qui ont chacun 1000 meſures
» condenſées par la congélation; mais les 1000 meſures
» de l'un ſe dilatent par l'eau bouillante de 87 degrés
» $\frac{1}{2}$, & celles de l'autre de 62 $\frac{1}{2}$. On ſçait bientôt que
» le VS affoibli qui ne ſe dilateroit que de 62 $\frac{1}{2}$ ne
» contient que 500 parties de VS qui ſur 400 ſe dilate
» de 35; que par conſéquent en regardant comme nulle
» la dilatation de l'eau qui y eſt mêlée, les degrés de
» ce Thermometre doivent être à ceux du Thermo-
» metre de 1000 comme 500 eſt à 1000, comme 1 à 2,
excepté ce qu'on évaluera devoir être ajouté pour la
» dilatation de 500 meſures d'eau. »

Ibid. 490 *& ſuivantes.*

E. « Une obſervation que nous n'avons pas encore
» rapportée, & digne de l'être, va apprendre pour-
» quoi il ſeroit difficile de ramener à des meſures ſem-
» blables les degrés des Thermometres qui contien-
» nent des VS de différentes qualités; c'eſt que les de-
» grés de raréfaction de l'eau ne ſont pas, à beaucoup
» près, proportionnés aux degrés de raréfaction de
» l'VS. Pour l'expliquer & le prouver en même tems
» par un exemple, je prends un VS qui, depuis le
» terme de la congélation juſqu'à celui de la chaleur
» de l'eau bouillante, ſe dilate de 30 meſures, & de
» l'eau qui, du premier des deux termes au ſecond,
» ſe dilate de 15. La ſomme des dilatations de l'une

» des liqueurs eſt à la ſomme des dilatations de l'autre
» comme 2 à 1 ; mais les degrés par où elles paſſent
» l'une & l'autre pendant que certains degrés de cha-
» leur agiſſent ſur elles, ne ſont pas dans cette propor-
» tion, à beaucoup près. Une après-midi d'un de nos
» jours d'été aſſés chaud, je mîs dans un matras 400
» meſures d'eau, & j'expoſai enſuite ce matras au froid
» de la congélation artificielle. Ce froid ne fît deſcen-
» dre l'eau, ne la condenſa que d'une demie meſure
» ou environ. Le rétréciſſement du vaſe la faiſoit pa-
» roître à la vérité moins condenſée qu'elle n'étoit ;
» mais les expériences rapportées cy-devant ont prouvé
» que ce ne pouvoit être que d'un tiers de meſure ;
» ſuppoſons pourtant que ce fût d'une demi meſure.
» Ainſi l'eau s'étoit au plus condenſée d'une meſure
» entiere. Le VS auquel je la compare, expoſé au mê-
» me froid, eſt deſcendu de près de 10 meſures. Pen-
» dant que l'eau s'eſt condenſée d'une meſure, le VS
» s'eſt donc condenſé de 10 ; de ſorte que dans l'inter-
» valle qui eſt depuis la congélation de l'eau juſqu'à
» une chaleur aſſés conſidérable pour les habitans de
» Paris, l'eau ſe raréfie au plus d'une meſure, pendant
» que le VS ſe raréfie de 10 des mêmes meſures. Le
» rapport de la raréfaction de l'eau à la raréfaction de
» cet VS dans cet intervalle eſt donc à peu près comme
» 1 à 10 ; au lieu que la dilatation de l'eau, depuis la
» congélation juſqu'à la chaleur de l'eau bouillante,
» eſt à la dilatation du même VS entre ces deux termes
» comme 1 à 2.

» Dès que l'eau eſt ſi peu dilatée par une ſuite de
» degrés de chaleur qui dilatent aſſés conſidérablement
» le VS, & qu'une autre ſuite de plus grands degrés
» de chaleur ramene pourtant le rapport entre la di-
» latation de l'eau & celle de l'VS à être comme 1 à 2,
» il y a des degrés d'une chaleur forte, qui compen-

» ſent le peu d'effet d'une chaleur foible. Peut-être s'en
» trouve-t-il entre les degrés forts qui dilatent au-
» tant, ou preſque autant l'eau, qu'ils dilatent le VS.
» De tout ceci, on doit conclure que ſi deux Ther-
» mometres ſont remplis de deux VS de différente dila-
» tabilité, on ſe tromperoit extrêmement ſi on évaluoit
» le rapport du nombre des degrés que l'un & l'autre
» doivent marquer, expoſés à un air de même ou de
» différente température, ſi, dis-je, on évaluoit ce
» rapport ſur celui de l'étenduë du degré de dilatabi-
» lité des deux VS. Pour voir combien l'erreur pour-
» roit être conſidérable, fixons-nous encore à un exem-
» ple, ſçavoir à deux Thermometres tels que l'VS de
» l'un réduit à 400 meſures par la congélation, de-
» vienne 435 lorſqu'il eſt dilaté par l'eau bouillante,
» & que l'autre Thermometre ſoit rempli de VS foi-
» ble, ou d'eau-de-vie, dont le volume condenſé par
» la congélation étant 400, devient 425 lorſqu'il eſt
» dilaté par l'eau bouillante; les jeux de ces Thermo-
» metres, les étenduës de chemins que parcourent les
» liqueurs doivent être dans le rapport de 35 à 25.
» Cela ſera vrai auſſi ſi on prend le chemin depuis le
» terme de la congélation de l'eau juſqu'à celui de
» l'eau bouillante. Mais prenons-le depuis le terme de
» la congélation de l'eau juſqu'à une grande chaleur
» pour de l'air qui doit être reſpiré, mais très-diffé-
» rente de celle que le feu donne à l'eau prête à bouil-
» lir. Suppoſons, par exemple, que le premier Ther-
» mometre, celui qui eſt rempli de 1000 meſures du
» plus fort des deux VS, marque 35 degrés, il s'en
» faudra bien que l'autre, qui eſt rempli de 1000 me-
» ſures de VS foible, ne marque 25 degrés; car l'eau-
» de-vie, ou le VS foible, dont le degré de dilatation
» eſt 25 ſur 400, eſt un mélange de parties égales

» d'eau & de VS dont la dilatation eſt 35 ſur 400. Or » ſi nous ſuppoſons pour un inſtant que la dilatation » de l'eau, qui eſt très-petite, pendant que le premier » Thermometre parcourt 35 degrés, eſt nulle, notre » ſecond Thermometre ne ſe doit dilater que comme » s'il étoit compoſé de 500 meſures de l'VS tel que ce- » lui du premier. Si donc dans le premier 1000 meſures » de volume donnent 35 degrés dans une certaine tem- » pérature d'air, 500 meſures, qui eſt la quantité » réelle de l'VS du ſecond Thermometre, ne donne- » ront que 17 degrés $\frac{1}{2}$, ou ſi l'on veut ajouter le demi- » degré, ou le degré qui peut être ſurvenu aux 500 » meſures d'eau, la dilatation ſera de 18 ou 18 degrés » $\frac{1}{2}$; au lieu donc que le nombre des degrés du pre- » mier, entre les termes de la congélation & de la » chaleur de l'eau bouillante, eſt au nombre des degrés » du ſecond comme 35 à 25; entre nos deux autres » termes, il y ſera comme 35 à 18, ou 18 $\frac{1}{2}$.

Ibid. pag. 459.

F. « Je m'en tiens à une liqueur très-dilatable, » c'eſt à-dire, à l'VS; mais comme il eſt une infinité » d'eſpeces de VS, j'en choiſis une par préférence » qu'on puiſſe avoir commodément en tout tems & en » tout païs. J'établis des caracteres pour reconnoître » cet VS, propres à empêcher de le confondre avec » tout autre, & à déterminer de combien il en dif- » fere..... Je réduis le VS choiſi & caractériſé à un vo- » lume connu de dilatation..... Le caractere de l'VS » étant bien déterminé, le VS aiant été réduit à un » volume qui donne un terme ſaiſiſſable, &c.

Ibid. 488.

» Pour avoir des Thermometres dont les degrés fuſ-
» ſent exactement & commodément comparables en
» tout païs, il ſeroit néceſſaire que les Sçavans voulûſ-
» ſent bien convenir du choix d'un VS, qu'ils exigeâſ-
» ſent que tous les Thermometres fûſſent remplis de
» celui qu'ils auroient jugé le plus convenable.

Ibid. 489.

G. « Le choix ne devroit pas tomber, ce me ſemble,
» ſur un VS très-rectifié; on ne pourroit pas en re-
» couvrer de tel par-tout. Un (1) dont la dilatation
» compriſe entre nos deux termes eſt de 32 meſures
» ſur 400 eſt plus foible que ceux qui ſe trouvent
» communément; il ſeroit toujours aiſé d'en avoir de
» tel, ou de ramener à cette condition ceux qui ſe-
» roient plus forts. Les huit meſures de dilatation
» qu'il donne ſur 100 eſt un nombre dont le partage
» eſt commode; c'eſt ce qui m'a déterminé à le faire
» emploier juſqu'à ce qu'on puiſſe incliner davantage
» pour un autre, ſoit plus fort, ſoit plus foible.

» Mais quel que ſoit le VS en faveur duquel on ſe
» détermine, on n'omettra pas d'écrire ſon degré de
» dilatation ſur la planche du Thermometre. On écrira
» par exemple, en haut: *VS dont le volume condenſé*
» *par la congélation de l'eau eſt* 1000, *raréfié par l'eau*
» *bouillante eſt* 1080. Dans ce cas, ſi le Thermometre

---

(1) C'eſt la même proportion que celle de 80 à 1000.

» a aſſés de hauteur, le degré de dilatation marqué » d'un côté 80, & de l'autre 1080, ſera le terme de » l'eau bouillante. Si la hauteur du Thermometre n'a » pas permis d'écrire juſques-là la ſuite des degrés, » on verra ceux qui manquent à cette ſuite. Il importe » peu d'ailleurs qu'elle ſe trouve entiere ſur les Ther- » mometres, qui ne doivent nous apprendre que la » température de l'air; jamais ſa chaleur n'approche » de celle de l'eau qui bout. »

Ibid. 478 *& ſuivantes.*

H. « Nous avons vû combien il eſt eſſentiel que la » qualité de l'VS qu'on y fait entrer ſoit connuë & » bien déterminée, ſans quoi on aura eû beau bien » déterminer un point fixe d'où partent les degrés, » ces degrés auront eû beau être meſurés exactement, » & pris chacun égaux à une certaine partie du vo- » lume de la liqueur, différens Thermometres expri- » meront les augmentations du froid & du chaud par » des nombres de degrés qui ne ſeront pas compara- » bles, s'ils ſont remplis de VS plus dilatables les uns » que les autres dans des proportions à nous incon- » nuës. Il eſt donc abſolument eſſentiel d'avoir une » méthode qui faſſe connoître la qualité de l'VS dont » on veut voir les augmentations & les diminutions de » volume dans le Thermometre.

» Dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1718 » nous en avons un de M. Geoffroi le jeune ſur la ma- » niere de meſurer la force des eaux-de-vie, où, après » avoir examiné les moiens dont on s'eſt ſervi juſqu'icy » pour y parvenir, après avoir fait voir combien il » ſont imparfaits, il en propoſe un nouveau qui pro-

» met plus d'exactitude, & qui en donne auſſi davan
» tage; c'eſt de remplir un petit vaſe cylindrique de
» l'eau-de-vie dont on veut connoître la force, de po-
» ſer ce petit vaſe dans un autre qui eſt plein d'eau,
» de mettre alors le feu à l'eau-de-vie, & de la laiſſer
» brûler autant qu'elle le peut..... Après que l'eau-de-
» vie a été brûlée, il reſte une certaine quantité d'eau
» ou de flegme. Il meſure la hauteur, ou, ce qui eſt
» la même choſe, la quantité du flegme reſté; de deux
» eaux-de-vie, celle-là eſt la plus forte qui laiſſe une
» moindre quantité de flegme.....

» La methode que nous venons de rapporter me
» paroiſſoit très-propre à fixer la qualité de celle dont
» je voudrois faire uſage. Ç'a été avec regret que j'ai
» appris, par des expériences réitérées, que cette mé-
» thode, qui pouvoit être bonne pour les cas où on
» on l'a emploiée, pour juger une conteſtation entre
» des marchands ſur la qualité des eaux-de-vie, pour
» diſtinguer des eaux-de-vie entre leſquelles il y a de
» différences conſidérables, ne donnoit pas des meſu-
» res d'une exactitude telle qu'il la falloit à des expé-
» riences phyſiques fort délicates. J'ai à deſſein affoi-
» bli de l'VS; tantôt ſur quatre meſures de VS j'en ai
» mis une d'eau; tantôt j'ai mis la même meſure d'eau
» ſeulement ſur trois meſures du même VS. J'ai fait
» des mélanges en diverſes autres proportions moien-
» nes, & cela pour avoir des eaux-de-vie de différen-
» tes forces. J'ai enſuite éprouvé ſi, en faiſant brûler
» ces différentes eaux-de-vie avec toutes les précau-
» tions poſſibles, je trouverois des réſidus de flegme
» proportionnés aux différentes qualités connuës de
» ces eaux-de-vie, & j'ai vû que cette ſorte d'épreuve
» ne répondoit pas aſſez à ce que j'en avois attendu.
» La même eau-de-vie a laiſſé ſouvent des réſidus de
» flegme auſſi différens entre eux que pourroient l'être

» ceux de deux eaux-de-vie de qualités différentes, &
» deux eaux-de-vie de qualités différentes m'ont ſou-
» vent laiſſé le même réſidu. Un rien eſt capable de
» faire que la flamme s'éteigne pluſtôt dans une expé-
» rience que dans l'autre; le plus léger ſouffle d'air y
» ſuffit quelquefois. Pour remédier à l'agitation de
» l'air, j'avois pourtant encore ajouté aux précautions
» demandées dans le Mémoire que je viens de citer.
» J'ai fait brûler mes eſſais d'eaux-de-vie dans des en-
» droits clos tels que ſont les lanternes des balances
» d'Eſſaieurs. Au lieu d'entourer d'eau le vaſe dans
» lequel la liqueur brûloit, je l'ai ſouvent entouré de
» glace. Mais, en un mot, quelque choſe que j'aie
» fait & tenté, je n'ai pû par cette méthode parvenir
» à déterminer avec aſſés de préciſion la qualité de
» l'eau-de-vie que je deſtinois à des Thermometres.

» Il eſt même à remarquer que ces épreuves ne
» m'ont jamais rendu toute la quantité d'eau que j'a-
» vois fait entrer dans le VS. Lorſque la partie ſpiri-
» tueuſe s'élevoit en flamme, non-ſeulement elle en-
» levoit tout le flegme qui lui étoit comme propre;
» elle enlevoit encore une bonne portion de celui que
» je lui avois joint, & cela avec des variétés qui n'eûſ-
» ſent pas permis de porter de jugement ſur les pro-
» portions du mélange à qui les auroit ignorées. »

Ibid. 489.

I. « Lorſqu'on aura de l'VS dont l'étendue de la di-
» latabilité ſurpaſſera celle que l'on veut à celui qui
» doit remplir le Thermometre, on diminuera la dila-
» tabilité du premier; on la réduira à devenir égale à
» celle de l'autre, en mêlant de l'eau avec de l'VS trop

» fort ou trop dilatable. On y parviendroit par des tâ-
» tonnemens ; mais dès qu'on connoît le degré de dila-
» tabilité de l'VS, & qu'on a celui de l'eau, il eſt aiſé
» de trouver en quelle proportion l'alliage doit être
» fait pour que la liqueur compoſée, le VS affoibli,
» n'ait préciſément qu'un certain degré de dilatabilité,
» moien, tel qu'on le voudra.

Ibid. 480.

K. « J'ai cherché une autre voie qui donnât des me-
» ſures plus exactes des qualités des eaux-de-vie & des
» VS. Il s'en préſentoit naturellement une, propre
» même à faire connoître immédiatement la quantité
» de la liqueur d'où l'effet des Thermometres dépend,
» c'eſt de reconnoître de combien une liqueur ſe dilate
» depuis un certain terme de froid ou de moindre
» chaud juſqu'à un moindre terme connu d'un plus
» grand chaud. Ces deux termes doivent être fixes, &
» aſſés éloignés l'un de l'autre pour donner des diffé-
» rences ſaiſiſſables. Nous les avons dans la congélation
» artificielle de l'eau & dans le degré de chaleur de
» l'eau bouillante. »

Ibid. 476 *& ſuivantes.*

L. « La premiere diſcuſſion qui ſe préſente eſt de
» ſçavoir ſi le terme de la congélation de l'eau eſt aſſés
» fixe pour que nous puiſſions nous y tenir, ſi toute
» glace artificielle, dans le tems qu'elle ſe forme, a
» un égal degré de froid. Nous ſçavons que pendant

» l'hiver le degré de froid de la glace n'eſt pas à beau-
» coup près toujours le même. J'ai fait dans le mémo-
» rable hiver de 1709 des expériences ſur une glace
» dont le froid ſurpaſſoit extrêmement celui des glaces
» ordinaires. Je ne me ſuis point alors aviſé d'obſerver,
» dans l'inſtant même ou cette glace ſe formoit, ſi elle
» étoit plus froide que de la glace artificielle. Mais
» quoique la glace fût ſuſceptible d'une plus gran-
» de augmentation de froid, il ne s'enſuit nulle-
» ment qu'il y ait de la glace d'eau pure, qui, quand
» elle ſe forme, ſoit plus froide que d'autre glace.
» C'eſt un fait qui mérite d'être éprouvé. Cependant,
» quel qu'en ſoit le ſuccès, il ne fait rien contre le
» degré de froid de notre glace artificielle; car je ſup-
» poſe que nous faiſons congeler de l'eau dans un air
» moins froid que la glace. Or, dans cette ſuppoſition,
» tout le froid que prend l'eau qui ſe gele ne peut être
» produit que par la glace & les ſels qui environnent
» le vaſe où elle eſt contenue; cette eau liquide, eau
» ordinaire, tant qu'elle n'a pas pris aſſés de froid,
» tant qu'elle n'a pas aſſés de la matiere qui entretient
» le mouvement de ſes parties. Mais quand le mouve-
» ment de ſes parties s'arrête, quand elle commence à
» ſe figer, il paroît que ce doit toujours être quand il
» ne lui reſte plus qu'une certaine quantité déterminée
» de la matiere néceſſaire à la mettre en mouvement,
» ou, ce qui eſt la même choſe, à l'échauffer.

Il reſte pourtant encore une difficulté conſidérable;
» elle nait d'obſervations curieuſes que nous devons
» aux Thermometres. De l'eau, expoſée l'hiver à
» un air qui a un certain degré de froid, gele; ex-
» poſée d'autres jours d'hiver à un air qui a un plus
» grand degré de froid, elle ne gele pas. Il y a plus,
» le dégel commence ſouvent, la glace commence à
» ſe fondre, quoique le Thermometre marque un

» degré de froid plus grand que celui qu'il marquoit » lorſque la glace s'eſt formée. Mais avant de rendre » raiſon de ces faits, toutes leurs circonſtances de- » mandent à être mieux examinées que je ne l'ai fait » juſqu'icy ; l'hiver où nous allons entrer me mettra » apparemment en état de faire cet examen.

» Après tout, qu'en réſulte-t-il ? C'eſt que l'air » n'eſt pas toujours en état, quoique également froid, » de glacer l'eau, qu'il peut même la fondre quel- » quefois, quoiqu'il ait un degrée de froid ſupérieur » à celui avec lequel il l'a gelé. Mais notre glace » artificielle n'eſt expoſée à aucune des variétés que » l'air nous fait voir dans celle dont il occaſionne » la production par ſon attouchement. 1°. La notre » eſt faite dans un tems où l'air ne pourroit agir que » pour la fondre. 2°. Elle eſt produite par un mé- » lange de ſels & de glace plus froid alors que l'air. » Enfin nous prennons la précaution de couvrir le » vaſe qui contient l'eau qui doit être gelée, & celui » qui contient le mélange de glace & de ſels, de le » couvrir, dis-je, d'un linge ſur lequel eſt étenduë » une couche de glace. Cette couche de glace dé- » robe à l'action, ou à la plus grande partie de l'ac- » tion de l'air extérieur, toute l'eau qui doit ſe geler ; » & le mélange de glace & de ſels.

» Mais ce qui vaut mieux que tous les raiſonnemens » précédens, & qui eſt, ce me ſemble ſans replique, » c'eſt que j'ai fait des glaces en différentes ſaiſons » de l'année ; j'en ai fait dans des jours ſereins & dans » des jours pluvieux, pendant que différens vents » ſouffloient, & ces glaces ont toujours fait deſcendre » le Thermometre au terme marqué pour la congé- » lation artificielle.

Ibid.

Ibid. 482.

M. « Après avoir choiſi un petit matras de verre » dont le col étoit aſſés délié, j'ai rempli le matras » juſques un peu au-deſſus de l'origine de ſon col » avec de petites meſures; il en eſt entré 400 juſqu'à » l'endroit deſigné. J'ai marqué cet endroit avec un » fil lié autour du col; alors j'ai mis le matras dans » une boëte de fer-blanc, que j'ai poſée dans une boëte » plus grande remplie de glace pilée, & mêlée avec » du ſel. En un mot, j'ai fait geler l'eau qui entouroit » le matras; le VS eſt deſcendu au deſſous du fil. » J'ai fait entrer dans le matras autant de meſures qu'il » en a fallu, afin que l'VS ſe retrouvât encore à la » hauteur du fil. Enfin mon fil m'a marqué le terme » d'un volume de 400 meſures de VS condenſé par la » congélation artificielle de l'eau, ce que je cher- » chois étoit d'avoir en parties de ce même volume » ſa différence avec le même volume de la même » quantité de VS dilaté par la chaleur de l'eau bouil- » lante,

Réaumur donne encore ſur l'expérience de la *congélation* d'autres détails dont il ne parle que relativement à la fixation de ce point ſur le Thermometre même, mais également applicables à l'opération qu'il falloit faire ſur le VS, pour le réduire au *titre* auquel il le vouloit, & qu'il y appliquoit ſans doute.

Ibid. 469.

» On verſera donc enfin l'VS, de la qualité duquel » on s'eſt aſſuré, dans le Thermometre, & cela juſqu'à » 3 ou 4 degrés au-deſſus du fil qui marque la con-

» gélation artificielle. Un peu plus ou un peu moins
» ne fait rien actuellement, parce que c'eſt le froid
» de l'eau glacée qui apprendra ce qu'il y aura à ajou-
» ter ou à retrancher à la quantité qu'on y aura fait
» entrer ; car il s'agit à préſent de faire geler de l'eau
» autour de la boule où eſt cet VS.

» Pour cela on poſera la boule du Thermometre
» dans un vaſe de fer-blanc cylindrique, dont le dia-
» metre intérieur excedera le ſien de peu. Si la hau-
» teur de ce vaſe eſt telle que ſes bords s'élevent juſ-
» qu'au fil qui marque ſur le tuiau le terme de la
» congélation, ce ſera le mieux ; mais quand ſes
» bords ne s'éleveroient que de quelque degrés au-deſſus
» de la boule, le Thermometre n'en ſera pas moins
» bon ſenſiblement. Enfin on remplira ce vaſe de l'eau
» qu'on doit faire geler.

» On ſçait aſſés comment ſe fait la glace artificielle ;
» les procédés uſités journellement ſont ceux même
» dont on ſe ſervira pour geler l'eau qui environne la
» boule de notre Thermometre. Le vaſe où elle eſt
» contenuë doit être mis dans un autre vaſe d'un plus
» grand diametre, & au moins de la même hauteur.
» Le fer-blanc eſt encore une matiere commode pour
» ces ſortes de vaſes. Le vuide qui reſte entre les pa-
» rois des deux vaſes ſera rempli de glace qui aura été
» bien pilée, & mêlée avec une bonne doſe, ſoit de
» ſalpêtre, ſoit de ſel ammoniac, ſoit de ſel marin.
» Une précaution encore accélere la congélation, c'eſt
» de couvrir le deſſus des vaſes; l'air extérieur en eſt moins
» capable d'arrêter l'effet qu'on veut produire. Les fai-
» ſeurs de liqueurs glacées ſe contentent de mettre
» au-deſſus des vaſes quelques ſerviettes, quelques
» torchons ; on ſera encore mieux ſi ſur le linge
» étendu ſur les bords du vaſe on met une couche de

» glace pilée, qu'on recouvrira de pluſieurs torchons
» ou ſerviettes.

» A meſure que l'eau qui entoure la boule du Ther-
» mometre ſe réfroidit, la liqueur deſcend dans le tube.
» Quand la ſurface de cette eau eſt gelée, la liqueur
» eſt bien près du plus bas terme où elle deſcendra.
» Lorſqu'on jugera qu'elle eſt à peu près auſſi bas qu'elle
» peut aller, ſi elle eſt au-deſſous du terme marqué
» pour la congélation, on fera entrer de l'VS peu à
» peu avec la petite meſure ou avec le petit enton-
» noir, & cela juſqu'à ce que l'VS s'éleve dans ce
» tube à la hauteur du fil qui marque le terme. On ſera
» enſuite attentif à obſerver ſi la liqueur ne continuë
» pas à deſcendre; ſi elle deſcend encore, on ajou-
» tera encore ce qu'il faut de liqueur pour la faire
» monter au terme marqué. Lorſqu'elle y reſte conſ-
» tamment, on peut retirer la boule de la glace. Mais
» pour n'avoir pas la peine de briſer la glace, & ne
» pas faire courir riſque au Thermometre, il vaut
» mieux laiſſer fondre la glace, & attendre qu'elle
» laiſſe ſortir librement la boule, ou accélerer la fonte
» de la glace en jettant deſſus de l'eau chaude.

Ibid. 480 & *ſuiv.*

N. « J'avois eû occaſion il y a long tems de m'ap-
» percevoir que l'VS bout avant que l'eau, dans la-
» quelle eſt plongée la bouteille qui le contient, ſoit
» parvenuë à bouillir. Si on continuë à faire chauf-
» fer de l'VS qui a commencé à bouillir, ſi on lui
» fait prendre le degré de chaleur de l'eau bouillante,
» il bout encore plus fortement. L'irrégularité qui eſt
» dans le nombre & dans la groſſeur des bulles qui ſont

» à ſa ſurface, de celles qu'on voit s'élever continuel-
» lement du fonds du vaſe, & de celles qui ſont par-
» tout parſemées dans la liqueur, ne permettent pas
» de déterminer avec préciſion le volume que la chaleur
» de l'eau bouillante fait prendre alors à l'VS. Ce ſont
» ces conſidérations qui m'avoient arrêté ; je ne fus
» venu à chercher les moiens de remedier à l'incon-
» vénient des bouillonnemens que quand j'ai vû que
» j'en avois abſolument beſoin. Tous les jours la théorie
» nous montre comme ſimples des procédés qu'on re-
» connoît impraticables, quand on veut en faire uſa-
» ge ; au contraire une infinité de procédés paroiſſent
» dans la théorie tous pleins de difficultés qui s'éva-
» nouiſſent dans la pratique. J'ai voulu voir ſi les bouil-
» lonnemens de l'VS ne ſeroient point de ces difficul-
» tés qui ſemblent plus grandes à ſurmonter qu'elles
» ne le ſont réellement. Dans un petit matras, dont
» le col étoit aſſés délié, j'ai verſé de l'VS juſqu'au
» deſſus de l'origine du col ; j'ai mis ce matras dans
» l'eau que j'ai fait chauffer peu-à-peu, juſqu'à ce
» qu'elle vint à bouillir. L'VS a commencé, à l'ordi-
» naire, à donner des bouillons, avant qu'il en parut
» ſur l'eau ; j'ai retiré le matras de l'eau, & j'ai vû
» auſſitôt tout bouillonnement ceſſer, j'ai marqué l'en-
» droit du col du matras où étoit reſté l'VS immédia-
» tement après que les bouillonnemens avoient été ap-
» paiſés ; enſuite j'ai de nouveau plongé le matras dans
» l'eau bouillante ; la liqueur s'eſt élevée dans le col
» au-deſſus du terme que j'avois marqué, après quoi
» elle a recommencé à bouillir ; mais, ce qui eſt à
» remarquer, c'eſt que lorſqu'elle a recommencé à
» bouillir, elle étoit plus haut que le terme où les
» bouillonnemens avoient ceſſé la premiere fois. Je l'ai
» encore retirée ; alors, tout bouillonnement a encore
» été appaiſé dans un inſtant, & l'VS s'eſt trouvé plus

» élevé encore dans le col du matras qu'il ne l'étoit
» la premiere fois. Ainſi je l'ai retiré & je l'ai replongé
» pluſieurs fois de ſuite, juſqu'à ce que l'eau com-
» mençoit à bouillir, & même pendant que l'eau bouil-
» loit fortement. J'ai toujours vû les bulles, tant de
» la ſurface que celles qui montoient du milieu de
» l'VS, diſparoître un inſtant après que l'VS étoit tiré
» de l'eau, & ſa ſurface ſupérieure s'applanir. Cette
» ſurface s'eſt élevée de plus en plus juſqu'à un cer-
» tain point : quand elle a été arrivée une fois à ce
» point, chaque fois que je remettois le matras dans
» l'eau bouillante, les bouillonnemens de l'VS s'éle-
» voient ; mais dès que je retirois le matras & que les
» bouillonnemens étoient arrêtés, la ſurface appla-
» nie de l'VS ſe retrouvoit toujours vis-à-vis ce même
» point du col du matras. J'ai donc crû devoir regar-
» der ce terme comme le terme fixe du plus grand de-
» gré de dilatation où la chaleur de l'eau bouillante
» pourroit porter l'VS que j'eſſaiois ſans le faire
» bouillir, & j'ai crû que ce terme ſeroit de même
» ſaiſiſſable pour tout autre VS, ou pour toute
» eau-de-vie, qu'il donneroit une maniere aſſés aiſée
» & aſſés préciſe de reconnoître le degré de dilata-
» bilité de chacune de ces eſpeces de liqueurs, &
» une maniere de les caractériſer.

Ibid. 483. *Voiés la premiere partie de la note* M

O. « J'ai donc fait chauffer & bouillir de l'eau. A
» la vapeur ſeule de l'eau bouillante ; j'ai échauffé le
» matras qui contenoit l'VS. Quand je l'ai jugé aſſés
» échauffé pour qu'il n'y eût pas à craindre que la
» chaleur de l'eau bouillante le fît caſſer, je l'ai en-

» foncé peu-à-peu dans cette eau ; bientôt l'VS a
» commencé à bouillir, & auſſitôt j'ai retiré le ma-
» tras. J'avois eû la précaution d'entourer ſon col
» d'un ſecond fil que je pouvois faire gliſſer en mon-
» tant. Avec ce fil j'ai marqué l'endroit où l'VS étoit
» reſté après que les bouillonnemens avoient été ap-
» paiſés. Auſſitôt j'ai remis l'VS dans l'eau bouillante ;
» il s'eſt élevé au-deſſus du fil, & bientôt il a bouilli.
» J'ai retiré le matras ; j'ai élevé le fil juſqu'à l'endroit
» où l'VS s'eſt trouvé après que les bulles ont eû diſ-
» paru Quand j'ai eû répété ce manege cinq à ſix
» fois au plus, le terme de l'élévation marquée pour
» le fil, après les bouillonnemens ceſſés, s'eſt
» trouvé conſtamment le même ; ainſi je l'ai regardé
» comme le terme de la plus grande dilatation que
» l'eau bouillante pouvoit donner à cet VS ſans le
» faire bouillir. Dans d'autres expériences, dont il
» ſuffira de rapporter les réſultats, j'ai ſuivi de pareils
» procédés. Pour achever celle que nous avons com-
» mencé à détailler, il ne reſtoit plus qu'à meſurer
» la capacité de l'intervalle compris entre les deux
» fils en meſures pareilles à celle dont il y avoit 400
» juſqu'au premier fil, juſqu'à celui qui marquoit le
» terme de la congélation artificielle. J'ai trouvé que
» cet eſpace contenoit 25 de ces meſures. Ainſi le
» volume de l'VS qui, condenſé par la glace artifi-
» cielle, étoit 400, raréfié par la chaleur de l'eau
» bouillante étoit 435. Cet VS étoit du meilleur qui
» ſe trouve ordinairement chez les marchands : brûlé
» dans la cuillere il ne laiſſoit point d'eau : il al-
» lumoit la poudre. Mais on ſçait combien les qua-
» lités ſont peu determinées par ces dernieres pro-
» priétés, qu'elles peuvent convenir à des VS plus
» ou moins rectifiés, au lieu que le caractere de cet
» VS eſt bien déterminé, quand on dit qu'il eſt tel

» que ſon volume condenſé par la glace artificielle » eſt à ſon volume dilaté par la chaleur de l'eau bouil- » lante comme 400 eſt à 435, comme 80 eſt à 87. » Un VS plus rectifié que celui dont il s'agit icy don- » nera une plus grande différence entre les deux vo- » lumes, & un VS plus foible en donnera une plus » petite.

Ibid. 490.

P. Voiés note I.

» En voicy la regle. Soit priſe la différence entre » la dilatabilité de l'eau & la dilatabilité moienne qu'on » veut avoir.

» Soit priſe auſſi la différence entre cette dilatabilité » moienne & celle de l'VS donné.

» Si on mêle un nombre de meſures de VS égal au » nombre exprimé par la moienne, avec un nombre » de parties d'eau égal au nombre qui exprime la dif- » férence entre la dilatation de l'VS donné & la moien- » ne, on aura un VS affoibli, dont la dilatabilité ſera » celle qu'on veut avoir. Par exemple, on a un VS » dont la dilatabilité eſt de 35 meſures ſur 400, & » on en veut un dont la dilatabilité ſoit ſeulement de » 30 ſur 400. Je ſuppoſe la dilatabilité de l'eau exac- » tement de 15 ſur 400. Cela étant, la dilatabilité » moienne qu'on veut avoir eſt 30.

» La différence entre la dilatabilité de l'eau & la » moienne eſt donc $30 - 15 = 15$.

» La différence entre la dilatabilité de l'VS qu'on a » & la moienne qu'on lui veut eſt $35 - 30 = 5$.

» La regle eſt de mêler 15 meſures de VS avec 5 » meſures d'eau, & le VS affoibli par cet alliage n'aura » que 30 meſures de dilatabilité.

» L'uſage de cette regle ſera également ſimple pour » tous les autres cas.

Comme dans ce qui eſt compris dans cette note Réaumur parle pluſieurs fois du degré de dilatation de l'eau depuis la *congélation* juſqu'au point ſupérieur de ſon Thermometre, je vais rapporter les expériences d'après leſquelles il a reconnu cette loi.

Ibid. 484.

» Pour m'aſſurer ſi les rapports ſe trouveroient tels qu'on » les devoit attendre dans les VS les plus foibles, j'ai » commencé par m'aſſurer des degrés de dilatabilité de » l'eau de Seine compris entre le terme de la glace ar- » tificielle, qui ne ſuffit pas pour geler l'eau renfer- » mée dans un vaſe qu'elle environne, & le degré de » dilatation produit par l'eau bouillante. J'ai trouvé » que le premier volume de l'eau étoit au ſecond en- » viron comme 400 à 415. J'ai mêlé de cette eau dont » les degrés de dilatabilité étoient connus, avec de l'VS » de ma premiere épreuve (celui qui ſe dilatoit de 400 » à 435) en mettant une meſure d'eau ſur trois de VS. » Une quantité de cet VS affoibli, dont le volume » condenſé par la glace artificielle étoit de 400 meſures, » a été raréfié par la chaleur de l'eau bouillante, & ſon » volume eſt devenu à peu prés de 430 meſures. Le » rapport du premier volume a donc été à celui du ſe- » cond comme 400 à 430, qui eſt préciſément le rap- » port qui devoit naître du mélange que j'avois fait ; » car le volume total pendant la condenſation étoit com- » poſé de 30 meſures de VS & de 100 meſures d'eau ; » or nous ſçavons que 400 meſures de cet VS condenſé » étant enſuite dilatées par l'eau bouillante, ſeroient

» devenuës 435 meſures, ou 400 auroient donné une » augmentation de 35. D'où il ſuit que l'augmentation » donnée par 300 meſures eſt de 26 $\frac{1}{4}$ meſures. De même » 400 meſures d'eau condenſée aiant dû donner par la » dilatation une augmentation de 15 meſures, 100 me- » ſures doivent donner 3 $\frac{3}{4}$ meſures. Or l'augmentation » du volume de notre VS affoibli étoit compoſée de » l'augmentation donnée par 300 meſures de VS & de » l'augmentation donnée par 100 meſures d'eau, la » premiere eſt 26 $\frac{1}{4}$ & la ſeconde 3 $\frac{3}{4}$; les deux enſem- » ble font 30, ce qui eſt préciſément la quantité qui » a été trouvée par l'expérience, dont l'exactitude a » paſſé ce que j'en devois attendre; auſſi n'en ai-je pas » toujours eû une auſſi grande dans celles que j'ai ré- » pétées ſur des mélanges faits en d'autres proportions; » mais elle a toujours été auſſi approchée que je le pou- » vois demander.

» J'ai encore trouvé la même exactitude dans un mé- » lange fait d'un égal nombre de meſures de VS & » d'eau. Le volume de cette eau-de-vie, ou de cet VS » foible, qui condenſé par la congélation artificielle » étoit de 400 meſures, a crû par la chaleur de l'eau » bouillante juſqu'à devenir 425.

Art des Expér. III. 155.

Q. Aiant donc ainſi pris le terme de l'eau bouillante, » vous laiſſerés réfroidir le matras & ce qu'il contient, » & vous le remettrés dans la glace autant de tems » qu'il faudra pour que la liqueur deſcende juſqu'au » fil d'en-bas; alors vous y ferés couler 32 meſures de » ☿, qui tombant dans la boule feront monter dans le » col 32 meſures de liqueur colorée, qu'elles auront

» déplacé, & ſi cette quantité de liqueur ainſi ſoulevée » monte juſtement juſqu'au fil d'en-haut, vous ſerés » ſûr que votre VS ainſi préparé a le degré de dilatabi- » lité que vous cherchés, c'eſt-à-dire, que depuis » le froid de la glace juſqu'au degré de chaleur qui » fait bouillir l'eau il ſe dilate de $\frac{80}{1000}$; car ſi ſur 400 » meſures il y a une dilatation de 32, ſur 1000 meſu- » res, qui contiennent deux fois & demie le nombre » de 400, il y aura par le même degré de chaleur une » dilatation qui égalera deux fois & demie 32, ce qui » ſera 80. Au cas que les 32 meſures ne fiſſent pas mon- » ter la liqueur au fil d'en-haut, il faudra augmenter » la dilatabilité de la liqueur compoſée en y mettant » un peu de VS pur, ou faire le contraire avec de l'eau, » ſi la liqueur montoit plus haut que ce même fil; de » ſorte que, après quelques épreuves conduites comme » je viens de le dire, on auroit un VS affoibli & pro- » pre aux Thermometres de M. de Réaumur. Le Phy- » ſicien qui prévoira devoir conſtruire de ces inſtru- » mens dans la ſuite du temps ſera bien de préparer tout » d'un coup une certaine quantité de cette liqueur, » qu'il aura ſoin de tenir dans des bouteilles bien » bouchées.

Mém. de l'Acad. 1730, 473.

« Il y en a pourtant encore une (*abbréviation*) » dont nous ne nous dispenſerons pas de parler, qui » ſera d'une très-grande commodité aux ouvriers qui ſe » chargeront de faire beaucoup de Thermometres. » Quand ils en auront une fois quelques-uns conſtruits » dans toute l'exactitude poſſible, & qu'ils auront du » même VS dont ils les ont remplis, ou d'un VS bien » reconnu pour être de la qualité du premier, ils pour-

» ront s'épargner les petits fraix & la peine de faire » congeler l'eau autour de leurs boules. Les capacités » des boules & des tubes aiant été bien meſurées, en » un mot la graduation une fois faite, ils verſeront de » l'VS dans les nouveaux Thermometres juſqu'à ce » qu'il y ſoit élevé au degré où l'eſt actuellement celui » des autres; la marche des uns & des autres ſera préciſément la même, ſi les derniers faits ont été gradués » ſoigneuſement. »

Ibid. 463.

R. « Comme le Thermometre doit être conſtruit la » meſure à la main, la plus grande affaire eſt de ſe fournir de différentes meſures. Il en faut de très-petites, » qui ſont celles qui donnent les dernieres diviſions du » volume de la liqueur qu'on veut faire entrer dans le » Thermometre; ce ſont celles-là même qui ſervent à » marquer l'étenduë de chaque degré du tube. Il en » faut auſſi de grandes qui contiennent les unes 25, » les autres 50, & d'autres juſqu'à 100 des plus petites » meſures. L'uſage de ces grandes eſt d'abréger l'opération. Chacune de ces petites meſures eſt telle, » qu'elle contient ſeulement la quantité de liqueur » qui peut occuper 2, 3, ou 4 lignes de hauteur dans » le tube. Tout cela eſt indifférent, & fait ſeulement » que chaque degré a plus ou moins d'étenduë, ce qui » eſt arbitraire, & ne change rien dans la marche du » Thermometre, & dans le rapport exact qu'elle doit » avoir avec celle de tout Thermometre conſtruit ſur » les mêmes principes.

» Mais la forme de la meſure eſt eſſentielle; j'ai » choiſi celle d'une ſorte de petit inſtrument aſſés

» connu des Phyſiciens. Il eſt fait d'une portion d'un
» petit tuiau de verre qu'on a renflé au milieu en eſ-
» pece de figure d'olive, & dont les deux bouts ont
» été tirés en tuiaux extrêmement déliés, & véritable-
» ment capillaires. En un mot, les tuiaux qui aboutiſ-
» ſent de part & d'autre à la partie renflée ſont ſi pe-
» tits, qu'une goutte de liqueur y occuperoit l'étenduë
» de plus d'un pouce; leur longueur eſt arbitraire; 15
» à 16 lignes ſuffiſent à chacun de ces petits tuiaux;
» ils peuvent avoir chacun plus de deux pouces. Il y a
» deux manieres de remplir ce petit inſtrument, l'une
» & l'autre également ſûres. La premiere eſt de poſer
» un de ſes bouts dans la liqueur, & de ſucer par l'au-
» tre bout, qu'on tient dans la bouche, juſqu'à ce
» qu'on ſente que la liqueur vienne mouiller la lan-
» gue; l'autre eſt d'enfoncer la meſure dans la liqueur
» juſqu'au deſſus du renflement; bientôt elle s'éleve
» à l'extrêmité ſupérieure du tuiau capillaire. On bou-
» che le bout ſupérieur de ce tuiau avec le doigt, ou
» plus ſûrement encore avec la langue; ainſi on retire
» du vaſe la meſure pleine de liqueur, ſans qu'il s'é-
» coule une goutte de celle qu'elle a reçuë. Avec cette
» meſure j'en remplis de plus grandes; chacune de cel-
» les-ci conſiſte en une boule de verre, de diametre
» plus ou moins grand, adaptée à un tube aſſés gros
» de 4 à 5 pouces de longueur. Il eſt abſolument eſſen-
» tiel que ces grandes meſures ſoient très-exactes; on
» marque avec un fil, qui entoure leur col ou le tube,
» juſqu'où elles doivent être remplies. On les meſurera
» chacune au moins deux ou trois fois; la petite peine
» qu'on y trouvera ſera paiée par le plaiſir qu'on aura
» de voir combien cette façon de meſurer eſt préciſe.

Ibid. 464.

S. « Dès qu'on eſt une fois fourni de grandes & de » petites meſures, on eſt en état de graduer aſſés vite » des Thermometres, quelque différence qu'il ſe trouve » entre les capacités de leurs boules & de leurs tubes. » Graduons-en un. Commençons pourtant par remar- » quer qu'on ne doit ſonger à le remplir de VS que » lorſque ſes degrés auront été marqués. Je ſuppoſe » que la boule & le tube qui me feront bientôt un » Thermometre, ſont ſcellés enſemble. On marquera » à peu près ſur ce tube l'endroit où l'on veut que ſe » trouve le terme de la congélation de l'eau, & cela » par le moien d'un fil aſſés fin, arrêté par un nœud » autour du tube.

» Ce terme de la congélation de l'eau peut être pris » arbitrairement ſur une portion du tuiau d'une aſſés » grande étenduë ; tout ce que ſa détermination exige, » c'eſt qu'il ſoit au moins une fois plus près de la boule » que de l'extrêmité ſupérieure du tuiau. Quand la diſ- » tance de ce terme à la boule ne ſeroit que le tiers ou » le quart de l'autre diſtance, ſouvent il n'y auroit au- » cun inconvénient.

Ibid. 465.

T. « Je verſe enſuite dans le tuiau des meſures de » 100, ou même des meſures plus grandes, juſqu'à ce » que, la boule étant remplie, la liqueur s'éleve au » terme marqué. Mais une circonſtance eſſentielle à » obſerver, & qui ſembleroit devoir jetter en bien des

» embarras, c'eſt que le volume de la liqueur, qui eſt » borné par ce terme, doit être exprimé par un nom- » bre exact de centaines; par exemple, par 500, par » 800, par 1000. Or, il n'y a que peu de cas où cela ſe » puiſſe trouver. Dans une infinité d'autres cas la ſur- » face de la liqueur ſera un peu au-deſſous, ou un peu » au-deſſus du fil; alors il n'y a qu'à l'élever ou l'abaiſſer » juſqu'à ce qu'il ſoit le vrai terme du volume meſuré. » Dans un grand nombre d'autres cas la derniere me- » ſure de 100 qui aura été verſée ſuffit à peine pour » remplir la boule, & ſi on ajoutoit une nouvelle me- » ſure de 100, elle monteroit trop haut dans le tube. » L'expédient auquel j'ai recours alors eſt ſimple; au » lieu de verſer un nombre de meſures de liqueur moin- » dre que 100, ce qui donneroit des nombres d'où ré- » ſulteroient des degrés difficiles à comparer ſur diffé- » rens Thermometres, je fais entrer dans le tube des » petits grains d'une matiere peſante & ſolide, com- » me des grains de gros gravier, de petits fragmens » de verre.... Ces grains ſolides, quels qu'ils ſoient, » tombent dans la boule; ils y occupent une place » qui auparavant étoit occupée par la liqueur; la li- » queur monte dans le tube, des grains jettés ſucceſ- » ſivement la font élever juſqu'au terme fixé où on la » veut. Ces grains produiſent un effet ſemblable à ce- » lui qu'on produiroit ſi on étoit maître de diminuer à » ſon gré la capacité de la boule. Comme le volume » qu'ils y occupent n'eſt pas bien grand, & que d'ail- » leurs leur dilatabilité eſt ſi petite, en comparaiſon » de celle de l'VS, qu'elle peut être regardée comme » nulle, ils ne produiront par la ſuite aucun dérange- » ment ſenſible dans la marche du Thermometre.

Ibid. 466.

U. « Que le Thermometre ſur lequel nous allons » continuer à travailler contienne 1000 meſures juſ- » qu'au terme fixé par la congélation artificielle, » c'eſt au-deſſus & au-deſſous de ce terme qu'il nous » faut marquer les degrés. Le nombre des ſupérieurs » que nous appellons *degrés de dilatation*, doit être au » moins double de celui des inférieurs, que nous nom- » mons *degrés de condenſation*. Ce ſont ceux-cy qui » doivent être marqués les premiers. Si je veux qu'il y » en ait 25, 30, ou tout autre nombre, je vuide de » l'eau de mon Thermometre dans une meſure de 25 » ou de 30, juſqu'à ce que je l'aie rempli; ainſi depuis » CC juſqu'au 25 il reſte un vuide de 25 meſures ou » degrés.

Ibid. 466.

V. « J'attache le Thermometre avec des petites cor- » des, ou du fil de laiton, ſur la planche deſtinée à le » porter par la ſuite, ſur laquelle ſes degrés doivent » être écrits. Un papier blanc collé deſſus eſt prêt à » recevoir les traits. Le premier que je tire eſt celui de » la *congélation de l'eau*; il eſt poſé à la hauteur du fil » qui le marque ſur le tube. Je tire enſuite un ſecond » trait vis-à-vis le niveau de l'eau, & alors je ſuis en » état de commencer à graduer.

Ibid. 461.

X. « Il eſt certain que ſi on veut abſolument d'auſſi » petits Thermometres que ceux qui ont été en uſage » juſqu'ici, il n'eſt gueres poſſible de graduer leurs » tuiaux en meſures exactes qui ſoient des portions du » volume de la liqueur qu'on y a renfermé. Mais pour- » quoi s'en eſt-on tenu juſqu'ici à les faire tous ſi pe- » tits ? *Il y a grande apparence que c'eſt parce qu'on a* » continué de les faire tels qu'ont été les premiers. » Sanctorius, leur inventeur, vouloit que ſes malades » pûſſent tenir commodément leur boule dans la main. » Il eſt arrivé aux Thermometres ce qui ſeroit arrivé » aux horloges, ſi on eût commencé par de petites » montres, & qu'on n'eût cherché qu'à perfectionner des » horloges d'un ſi petit volume ; on n'auroit jamais » eû des meſures exactes du tems juſqu'à ce que quel- » qu'un eût propoſé que, outre les horloges qu'on eſt » bien aiſe de porter ſur ſoi, on en conſtruiſît qui reſ- » tâſſent toujours dans les appartemens ; qu'alors on » parviendroit à en avoir dont les mouvemens ſeroient » réglés avec une préciſion qu'on ne pouvoit ſe promet- » tre de donner aux montres. Les Barometres auſſi doi- » vent nous faire penſer à prendre pour les Thermo- » metres de plus gros tubes que ceux dont on ſe ſert » ordinairement. Les Barometres ſimples ne valent rien » lorſqu'ils ſont faits de tubes preſque capillaires, tels » que ſont la pluſpart de ceux des Thermometres.

« Auſſi parviendra-t-on à faire d'excellens Thermo- » metres dès qu'on emploira des tuiaux de verre d'une » groſſeur ſuffiſante ; & elle le ſera pourvu que leur » diametre égale celui des gros Barometres, c'eſt-à- » dire pourvu qu'ils aient intérieurement 2 lignes $\frac{1}{2}$ ou » trois lignes de diametre ; on pourra pourtant en em-

ployer

» ployer des plus petits ; mais leur conſtruction n'en
» ſera que plus aiſée & plus ſûre ſi leurs diametres
» ſont encore plus grands; s'ils vont juſqu'à 3 lignes $\frac{1}{2}$,
» les groſſeurs des boules ſeront augmentées propor-
» tionnellement.

» Il eſt vrai que des boules & des tuiaux des dia-
» metres dont nous les demandons ne feront pas
» d'auſſi jolis inſtrumens que le ſont les Thermometres
» ordinaires. Si les Aſtronomes ne vouloient ſe ſervir
» que de jolis quarts-de-cercle, il faudroit qu'ils renon-
» çaſſent à en avoir qui leur donnâſſent des meſures
» exactes. D'ailleurs, ſi on ne veut faire faire aux nou-
» veaux Thermometres que le chemin que font les an-
» ciens, ſi on ne veut point que le degré de chaleur de
» l'eau bouillante y ſoit marqué, la longueur des nou-
» veaux tuiaux excédera peu celle des tuiaux ordinai-
» res ; la groſſeur de leurs boules ne deviendra pas aſ-
» ſés conſidérable pour être difforme, ni pour être
» embarraſſante ; la groſſeur du tuiau n'a rien de de-
» ſagréable : or, pendant que la capacité des tuiaux
» égaux en longueur croît comme les quarrés des dia-
» metres, celle des boules croît comme les cubes de
» leurs diametres. Des boules qui auront environ 4
» pouces $\frac{1}{2}$ de diametre adaptées à des tuiaux dont le
» diametre intérieur ſoit à peu près de trois lignes,
» ſuffiront pour des Thermometres bons & ſenſibles.

Art des Expér. III, 157.

» La boule aux premiers Thermometres de M. de
» Réaumur avoit 3 ou 4 pouces de diametre, le tube
» 4 ou 5 pieds de hauteur, avec un diametre de 3 à 4
» lignes intérieurement, afin qu'on pût ſaiſir les mil-

» liêmes de la liqueur avec un de ces petits chalumeaux » de verre dont j'ai parlé plus haut. »

Mém. de l'Acad. 1730, 502.

Y. « Si la grandeur de nos nouveaux Thermometres » déplaît, on pourra par leur moien en avoir d'auſſi » petits qu'on le voudra, dont la graduation ſera pro- » portionnelle à celle des grands. On les remplira du » même VS, & on ſe ſervira des grands comme d'éta- » lons pour graduer les petits. On pourra même conſ- » truire des Thermometres aſſés petits en les meſurant » réellement, comme nous avons appris à meſurer » ceux d'un plus grand volume, à cela près que les » diviſions n'en ſeront bien préciſes que de 5 en 5 de- » grés; par exemple, au lieu de les graduer avec une » meſure d'un degré, on les graduera avec une meſure » de 5 degrés. Tous les termes de 5 en 5 ſeront donc » exactement déterminés. On diviſera chacun de ces » eſpaces en cinq parties, pour faire autant de degrés » intermédiaires, & cette façon de diviſer ne produira » pas d'erreur ſenſible dans ces petits inſtrumens.

Ibid. 467.

Z. « Pour les premiers Thermometres que je fis » faire, on rempliſſoit d'eau la petite meſure qui de- » voit donner l'étenduë d'un degré; mais l'expérience » m'apprît que la graduation devenoit longue à faire, » & qui pis eſt, incertaine. Une petite meſure d'eau » verſée dans un long tuiau, ne ſuffit preſque qu'à en

» mouiller les parois ; elle coule lentement le long de » ces parois, auxquelles elle a de la diſpoſition à s'at- » tacher. On eſt incertain du tems où toute l'eau d'une » meſure eſt deſcenduë ; toute celle des premieres me- » ſures ne deſcend pas ; il en reſte toujours d'adhéren- » tes aux parois. Je penſai que ſi, au lieu de remplir la » petite meſure d'eau, je la rempliſſois de ☿, j'éviterois » tous ces inconvéniens. Le ☿ ne s'attache point au » verre, & ce peſant liquide deſcend promptement. » Auſſi ai-je vû qu'en l'emploiant, la graduation étoit » bien faite & bientôt faite. On y gagne en occupant » deux Artiſtes à la faire. L'un remplit la petite meſure » de ☿, & la vuide dans le tuiau. Dès qu'elle eſt deſ- » cenduë dans la boule, elle ſouleve l'eau à la hauteur » où elle doit monter. Dans l'inſtant le ſecond Artiſte » tire un trait ſur la planche vis-à-vis le niveau de » l'eau. Une centaine de degrés au moins, qu'on a à » marquer ſur la planche, ſont ainſi marqués en très- » peu de tems & très-exactement.

» Tous les traits aiant été tirés, on ôte le Thermo- » metre de deſſus ſa planche, & alors on écrit à ſon » aiſe la valeur de chaque trait ſelon ſa place, c'eſt-à- » dire, le nombre de chaque degré ; je les fais même » écrire des deux côtés du tube, & de chaque côté » d'une maniere différente. D'un côté, on commence » par mettre o vis-à-vis le grand trait qui marque la » *congélation de l'eau.* Le premier trait au deſſous eſt » marqué 1 ; celui qui ſuit en deſcendant eſt marqué 2 » & ainſi de ſuite juſqu'à 25, nombre auquel nous » nous ſommes fixés dans notre exemple ; & c'eſt-là la » ſuite des degrés deſcendans ou de condenſation vis- » à-vis le premier trait : au-deſſus de celui de la *congé-* » *lation*, j'écris auſſi 1, 2, vis-à-vis le ſuivant, & ainſi » j'écris de ſuite les degrés aſcendans, ou de dilatation.

» De l'autre côté du tube, vis-à-vis le terme de la

» *congélation de l'eau*, j'écris 1000 pour notre Ther-
» mometre dont le volume de la liqueur, lorſqu'elle
» eſt au niveau de ce trait, eſt de 1000 parties. J'écri-
» rois 900, 800, pour celui dont le volume ſeroit alors
» de 900 ou de 800 parties. Le trait qui eſt immédiate-
» ment au-deſſous eſt marqué par 999, celui d'aprés
» par 998, & ainſi des autres qui marquent les degrés
» deſcendans. Le premier degré aſcendant eſt marqué
» 1001, le ſecond 1002, &c. Ainſi les degrés d'un côté
» expriment ſimplement de combien la liqueur s'eſt di-
» latée ou condenſée au-deſſus ou au-deſſous du terme
» de la *congélation artificielle* par les nombres 1, 2,
» 3, 4, &c. & ceux de l'autre côté expriment le vo-
» lume actuel de la liqueur, qui dans la *congélation*
» *artificielle* eſt 1000. Tantôt ce volume eſt réduit à
» 998, tantôt il eſt renflé à 1002, à 1010, &c.

Ibid. 462.

AA. « Si on ne veut faire faire aux nouveaux Ther-
» mometres que le chemin que font les anciens, ſi on
» ne veut point que le degré de chaleur de l'eau bouil-
» lante y ſoit marqué, la longueur des nouveaux tuiaux
» excédera peu celle des tuiaux ordinaires.

S'il faut prendre à la lettre ce que dit l'Abbé Nol-let dans le paſſage que je vais citer, un pareil Ther-mometre eſt capable de ſoutenir l'épreuve de l'eau bouillante. Voici comment il s'exprime :

Art des Expér. III, 162.

» On peut alors ſceller le Thermometre par en-haut.

» Vous commencerez par amollir au feu de lampe le » bout du tube, pour le tirer en capillaire, que vous » ne ſcellerez pas encore ; vous chaufferez la boule dans » un bain d'eau chaude, pour faire monter la liqueur » à *cinq ou ſix pouces* près du bout ; c'eſt dans ce mo- » ment-là qu'il faut chauffer le bout du tube pour le » ſceller à demeure, & laiſſer réfroidir l'inſtrument, » pour empêcher qu'il ne ſe dégage du nouvel air. »

Et il ajoute immédiatement après : (on obſervera que le Thermometre a été ſcellé).

Ibid. 162.

« Avant d'attacher le Thermometre ſur ſa planche, » il ſeroit bon de l'éprouver à l'eau bouillante. Si on » en a conſtruit trois ou quatre, il eſt à préſumer qu'il » s'en trouvera quelqu'un dont le tube, plus large que » les autres relativement à la capacité de ſa boule, » aura un plus grand nombre de degrés, tant au-deſ- » ſous qu'au-deſſus du terme de la congélation. Si ces » derniers vont juſqu'à 80, ou un peu au-delà, il fau- » dra chauffer la boule dans de l'eau qu'on fera bouil- » lir, & prenant les précautions que j'ai preſcrites (p » 153, 154) pour l'épreuve de la liqueur dans le ma » tras. Si la liqueur, aiant reçu dans l'eau bouillante » toute la chaleur que celle-ci peut lui donner, reſte » au-deſſous du chiffre 80, ou s'éleve au-deſſus, c'eſt » une marque qu'il y a erreur dans la graduation, & » il faudra la recommencer. Si au contraire la liqueur » s'arrête juſtement à ce terme, on ſera ſûr d'avoir un » Thermometre bien gradué, & auquel on pourra » avoir recours pour en regler d'autres. »

Il faut ſuppoſer que Nollet a dit le contraire de ce

qu'il a voulu dire, en laiſſant entendre, par la maniere dont il a placé ces deux §, que le Thermometre doit être éprouvé à l'eau bouillante, après avoir été ſcellé. Il eſt difficile qu'il ait pû le penſer ainſi, après avoir dit dans un autre endroit :

Ibid. 180.

« On ne peut plonger les Thermometres à VS dans » des *matieres fort chaudes* qu'avec *beaucoup de pré-* » *caution*, *& toujours avec riſque de les caſſer.* » A plus forte raiſon, lorſqu'il ſera queſtion d'un grand Thermometre-étalon de Réaumur. La boule de ce Thermometre, en ne la ſuppoſant que de 4 pouces & demi de diametre, contiendroit 33 pouces & demi cubes de VS, ou les $\frac{11}{16}$es. d'une pinte, & ſi on expoſoit un pareil Thermometre à la chaleur de l'eau bouillante, il acquerroit une dilatation qui feroit certainement rompre le verre, quand même on en auroit, avant de le ſceller, raréfié l'air au point de faire monter la liqueur par l'ébullition *à 5 ou 6 pouces de l'extrémité du tube.*

Ce qui prouve encore que Nollet n'a pas entendu que le tube dût être ſcellé avant d'avoir fait l'épreuve de l'ébullition ſur le VS qu'il contient, c'eſt qu'il recommande de prendre, dans cette circonſtance, *les précautions qu'il a preſcrites pour l'épreuve de la liqueur dans le matras.* Or, cette épreuve ſe faiſoit dans le matras ouvert; s'il eût fallu la faire dans le tube *ſcellé*, il y auroit certainement eû beaucoup plus de *précautions* à reçommander.

On dira peut-être que Nollet, en parlant des *matieres fort chaudes*, a entendu des degrés de chaleur fort ſupérieurs à celui qui fait bouillir le VS; mais un paſſage qui ſe trouve dans la page ſuivante fait voir qu'il vou-

loit parler ici précisément de ce même degré de chaleur.

Ibid. 181.

« On doit s'attendre que le ☿, *dans les matieres fort chaudes*, dévancera le VS, enſorte qu'en s'accordant » avec les petits Thermometres à VS juſqu'au 40, ou » 45e. degré, *l'eau bouillante* les fera monter juſqu'à » 85 ou 86. »

Je vais rapporter encore un autre paſſage de Réaumur, duquel il ſera aiſé de conclure qu'il ne croioit pas que ſes Thermometres pûſſent ſupporter ſans ſe rompre la chaleur de l'VS en ébullition, *après avoir été ſcellés.*

Mémoires de l'Académie, 1730, 472.

« Si même la longueur du tube le permet, *avant de le* » *boucher*, on ſera monter le VS au terme où la cha- » leur de l'eau bouillante peut le conduire, ou à peu » près. Nous expliquerons pourtant une autre maniere » de marquer ce terme, qui ne demande pas qu'on » mette la boule du Thermometre dans l'eau bouil- » lante; mais on eſt plus ſûr de la vérité de la détermi- » nation d'un point, quand deux méthodes différentes » donnent ce même point. »

Voilà qui prouve, ce me ſemble, que Réaumur n'a point prétendu que cette expérience dût ſe faire autrement que dans le Thermometre ouvert. Il vouloit que le tube fût ſcellé, lorſque la liqueur qu'il contenoit avoit ſeulement *la chaleur que nous éprouvons dans les*

jours les plus chauds. En laiſſant une auſſi grande quantité d'air dans le tube, la liqueur ne pouvoit que le faire rompre, ſi elle eût été échauffée au point de bouillir. C'eſt ce que Réaumur a fort bien ſenti lorſqu'il a dit: (*ibid.* 503.) « Quand le VS ſe raréfie, » l'air contenu dans le tube tend à ſe raréfier; il fait » donc des efforts pour s'oppoſer à la dilatation de » l'VS, qui ne ſçauroit ſe faire ſans condenſer l'air; » ces effets pourroient briſer le tube ou la boule, lorſ» que la chaleur eſt conſidérable. »

J'eſpere qu'on me pardonnera cette petite digreſſion, & qu'on ne la regardera point comme un hors-d'œuvre inutile. Il falloit faire voir qu'un Thermometre-étalon conſtruit ſur les principes & par les procédés de Réaumur, ne peut abſolument ſupporter, après avoir été ſcellé, l'épreuve de l'eau bouillante; il falloit prémunir ceux qui pourront avoir envie de conſtruire un pareil Thermometre, & qui, abuſés par quelques expreſſions équivoques ou impropres de Réaumur & de Nollet, voudroient le ſoumettre à cette expérience dangereuſe, contre les riſques inévitables que couroit l'inſtrument expoſé à un degré de chaleur qu'il n'eſt pas fait pour ſupporter.

Ibid. 468.

BB. « La planche étant ainſi graduée, le plus difficile, » & ce qui demande le plus d'attention eſt fait. Il reſte » à mettre la juſte quantité de VS dans le Thermome» tre. Auparavant on a ſoin d'en faire ſortir l'eau dont » on l'a chargé, & les grains de gravier ou de ſable »

» *ſi on a été contraint d'y en faire entrer. Pour les*
» grains de ſable ou de gravier, on les mettra à part »
» parce qu'il ſera néceſſaire de les y faire rentrer après
» qu'ils auront été ſechés. On faira auſſi ſecher le Ther-
» mometre; quand il y reſteroit néantmoins une légere
» humidité, l'inconvénient ne ſeroit pas grand. Celui
» ſeul qu'elle peut produire ſeroit d'affoiblir le VS,
» & quelques gouttes d'eau n'affoibliront pas ſenſible-
» ment la quantité de liqueur qui doit être emploiée.

Voiés ce qui eſt rapporté dans la note M. des *Mém. de l'Acad.*, pag. 469. Voici ce qui ſuit dans ces *Mémoires.*

Ibid. 470.

« Nous devons avertir qu'il arrive quelquefois qu'a-
» près avoir fait entrer dans ce tube la petite quantité de
» VS qui ſembloit néceſſaire pour élever la liqueur juſ-
» qu'au fil, après avoir vû la ſurface de niveau avec le
» fil, elle vient dans un quart-d'heure à l'excéder d'une
» ligne ou de davantage. On croiroit que c'eſt que la
» glace commence à ſe fondre; cependant l'élévation
» de l'VS eſt quelquefois duë à une autre cauſe; il a
» fallu du tems pour ſe rendre à celui qui, en deſ-
» dant, a rencontré les parois du vaſe. On a preuve
» certaine que c'eſt cette cauſe qui produit la quantité
» excédente du volume de liqueur, lorſqu'on voit que
» ſa ſurface ſe ſoutient conſtamment au même terme;
» elle s'y ſoutient pendant plus de huit à dix heures
» lorſque les vaſes ſont dans un endroit frais, & qu'ils
» ont été bien enveloppés. Il faut donc retirer ce qu'il
» y a de liqueur au-deſſus du fil. On le peut en faiſant
» entrer dans le tube un tuiau capillaire, & ſuçant à
» ſon bout ſupérieur, pendant que l'inférieur touche

» la liqueur. On peut auſſi ſe ſervir du tuiau capillaire » pour porter dans le gros tuiau ce qui manque de li- » queur juſqu'à la ligne de la congélation. Cette façon » d'achever de le remplir eſt plus préciſe, & même » plus prompte que celle de verſer la liqueur par ſon » ouverture ſupérieure; on n'a point à attendre le » long écoulement de celle qui s'eſt attachée contre » les parois. Souvent il y a ſi peu de liqueur à ôter » qu'on en ôteroit trop avec le tuiau capillaire. Il eſt » plus commode d'avoir un fil dont on a engagé un » bout dans un grain de plomb. On fait deſcendre ce » grain de plomb dans la liqueur du tube; une petite » partie de cette liqueur eſt entraînée par le plomb & » le fil lorſqu'on les retire. En répétant deux ou trois » fois le même manege, on en ôte ce qui étoit à ôter. » Au reſte s'il y a une circonſtance qui demande de » l'attention, c'eſt celle dont il s'agit, c'eſt-à-dire, » de mettre bien de niveau avec le fil qui entoure le » tube la ſurface de l'VS condenſé par la glace. S'il » y avoit erreur en cet endroit de $\frac{1}{4}$ ou de $\frac{1}{8}$ de degré, » ce ſeroit une erreur qui ſe trouveroit la même à » tous les degrés.

Ibid. 464.

CC. » Commençons pourtant par remarquer qu'on » ne doit ſonger à le remplir de VS que lorſque ſes » degrés auront été marqués.

Ibid. 466.

» La liqueur dont je remplis la meſure de 100 m'eſt

» que de l'eau. J'évite d'emploier le VS pour graduer ; » le volume de la quantité qu'on auroit fait entrer dans » le Thermometre pourroit croître avant que l'opéra- » tion fût finie. Des expériences qui ſeront rappor- » tées dans la ſuite prouveront au contraire qu'il n'y a » nullement à craindre que le volume de l'eau change » ſenſiblement pendant le temps néceſſaire à graduer » le Thermometre.

Ibid. 472.

DD. » C'eſt une queſtion que nous n'examinerons » pas actuellement de ſçavoir s'il vaut mieux laiſſer dans » le Thermometre de l'air à-peu-près tel que l'air or- » dinaire, ou s'il vaut mieux n'y laiſſer que de l'air » extrêmement raréfié, tel qu'eſt celui des endroits » que les Phyſiciens appellent *vuide*. Je dirai ſeule- » ment d'avance que dans l'un & l'autre parti il y a des » inconvéniens, qui ſont moindres, à mon avis, dans » un état moien ; de ſorte que j'incline à ne pas laiſſer » l'air du tuiau dans ſon état ordinaire, & auſſi de ne » pas y laiſſer un air très-raréfié. Un degré de raré- » faction approchant de celui qu'il a dans la plus grande » chaleur de nos climats me paroit le plus convenable, » & ce degré eſt plus aiſé à ſaiſir à-peu-près en faiſant » élever le VS dans le Thermometre au moien de l'eau » chaude, & ſcellant le bout de ce Thermometre avec » notre compoſition de cire, ſur laquelle on étendra » enſuite ſi l'on veut un vernis, qu'en le ſcellant à la » lampe. Le ſeul inconvénient que je ſçache à le ſceller » avec la compoſition de cire, c'eſt qu'il faut alors évi- » ter de renverſer le Thermometre, de crainte que » le VS ne cauſât quelque altération au bouchon. On

» peut pourtant le ſceller à la lampe ſans y renfermer
» un air très-raréfié, & cela ſi on ſe contente d'abord
» d'allonger le bout du tuiau en un fil creux, délié,
» qu'on le laiſſe réfroidir, & qu'on ſcelle enſuite aſſés
» bruſquement le bout de ce filet, ou de ce tuiau
» capillaire.

Leçons de Phyſique, IV. 407.

EE. Voiés note Y.

» Le ſeul reproche raiſonnable qu'on ait fait aux
» Thermometres de M. de Réaumur, dans le tems qu'ils
» commencerent à paroitre, (& c'étoit moins un re-
» proche qu'un regret) c'eſt qu'étant beaucoup plus
» grands que ceux de Florence, ils en étoient moins
» faciles à tranſporter par-tout où l'on ſouhaitoit les
» avoir, & moins prompts à ſuivre les changemens qui
» arrivent quelquefois aſſés ſubitement à la tempéra-
» ture de l'air. Cette difficulté fut bientôt levée; M.
» de Réaumur, ſous lequel je travaillois alors, me fit
» appercevoir que ces grands inſtrumens, & l'appareil
» qu'ils exigent pour être conſtruits avec juſteſſe,
» n'étoient néceſſaires que pour en régler d'autres qui
» pourroient être auſſi juſtes qu'eux, & beaucoup plus
» petits. Je n'en ai fait depuis que pour cet uſage, &
» tous ceux qui ſortent maintenant de mon laboratoire
» ſont, ou de la grandeur ordinaire des Barométres,
» ou renfermés dans une petite boëte fort étroite, qui
» n'a pas un pied de longueur. Je les pourrois bien
» faire encore plus petits, à l'imitation de ceux qui
» entrent dans des étuis à cure-dents; mais je penſe
» que, comme il n'étoit pas raiſonable de rejetter les
» premiers Thermometres de M. de Réaumur par la

» ſeule raiſon que les yeux n'étoient pas accoutumés » à voir ces ſortes d'inſtrumens de 4 à 5 pieds de hau- » teur, il eſt preſque puérile de vouloir qu'ils puiſ- » ſent ſe porter dans la poche, comme un couteau, » & de forcer gratuitement la vuë ſur une graduation » exceſſivement fine.

Mém. de l'Acad. 1730, 502.

FF. » Au reſte, quand on a voulu nier l'exiſtence, » & même la poſſibilité de tout degré de chaleur fixe, » on n'a pas penſé que les Phyſiciens de Paris en ont » un très-commode dans les caves de l'Obſervatoire. » C'eſt à la vérité un fait bien ſingulier, & un de ceux » qu'on n'auroit pas prévû, que des caves dont la pro- » fondeur n'eſt pas extrême, & dont la longueur n'eſt » pas exceſſive, & à qui on ne s'eſt pas embaraſſé d'ô- » ter toute communication avec l'air extérieur, que » ces caves, dis-je, renferment un air dont la tempé- » rature eſt toujours ſenſiblement la même. Les épreu- » ves qu'on en a faites ſont pourtant démonſtratives; » M. de Lahire a obſervé que dans les plus grandes » chaleurs de nos étés & dans le plus grand froid de » 1709 la liqueur du Thermometre eſt reſtée aſſés conſ- » tamment ſur le même degré; auſſi ce degré de tem- » pérature des caves de l'Obſervatoire eſt-il un des ter- » mes qu'on a pris ſoin de marquer ſur les meilleurs » Thermometres qu'on ait faits juſqu'icy; un des pre- » miers uſages qu'on a cru devoir faire des Thermo- » metres conſtruits ſur les principes que nous avons » donnés a été de le reconnoître. On a trouvé que » le degré de chaleur de ces caves étoit à 10 degrés $\frac{1}{4}$ » au-deſſus du terme de la congélation dans un Ther-

» mometre dont le volume de la liqueur condenſée » par la congélation artificielle étoit 1000, & dont le » volume de cette liqueur dilatée par l'eau bouillante » étoit 1080, ou, ce qui revient au même, le volu- » me de la liqueur de ce Thermometre, qui eſt réduit » à 1000 par la congélation de l'eau, eſt 1010 $\frac{1}{4}$ dans » les caves de l'Obſervatoire.

Ibid. 1733, 436.

GG. » J'ai éprouvé quel étoit le degré de chaleur, » non-ſeulement de l'athmoſphere de mon corps, mais » encore quel étoit celui de ma peau aux environs de » l'eſtomach, dans des jours d'hiver. J'ai mis auprès » du feu un Thermometre qui n'avoit que 16 pouces » de haut, & dont la marche étoit la même que celle » des grands. Je l'y ai laiſſé juſqu'à ce que la liqueur » fût montée à plus de 40 degrés; alors je l'ai fait » paſſer au-deſſous de la robe-de-chambre, de la veſte, » de la camiſole & de la chemiſe même, & j'ai appliqué » la boule & le tube immédiatement contre ma peau. » Je me ſuis bien enveloppé de mes vêtemens, & j'ai » par conſéquent bien recouvert le Thermometre; je » l'ai quelquefois laiſſé en place plus d'une demie- » heure; quand je l'en ai retiré, ſa liqueur a été » élevée ordinairement à 31 ou 31 degrés & demi. La » chaleur de la peau, & celle de l'athmoſphere de » tout homme, ne ſera pas la même; celle du même » homme varie ſans doute; mais ces variations ne » peuvent aller loin, & la chaleur de l'air nous acca- » ble, quoiqu'elle ſoit bien au-deſſous de 31 » degrés.

Ibid. 1734, 562.

HH. « Le 5 Septembre j'étois en route vers les cinq » heures après midi ; la liqueur de deux Thermome- » tres qui étoient dans ma berline étoit à 25 degrés ; » Nous étions quatre dans la même berline, à qui ce » degré de chaleur étoit très-incommode. Je voulus » voir quel étoit alors le degré de chaleur de ma peau, » & deux autres perſonnes eûrent la même curioſité » pour avoir celui de la leur. Nous appliquâmes les » boules des Thermometres immédiatement contre » notre peau, au-deſſous de la poitrine. Nous les re- » couvrîmes autant qu'il étoit poſſible, pour que l'air » extérieur fît ſur elles peu d'impreſſion. La chaleur » de nos peaux ſe trouva à peu près la même ; elle ne » pût faire monter la liqueur à plus de 32 degrés, & » celle d'un de nous trois ne la fit monter qu'à 31 & » demi. J'ai rapporté ailleurs que j'avois fait une épreu- » ve ſemblable pendant l'hiver, étant auprès de mon » feu où l'air étoit tempéré. La chaleur de ma peau fit » alors monter la liqueur du Thermometre à 32 degrés, » comme dans l'expérience précédente. »

Il ſemble que Réaumur, en diſant : *J'ai rapporté ailleurs*, &c. n'a pû avoir en vuë ce qu'il a écrit en 1733, & que j'ai rapporté note GG. La citation n'eſt pas exacte, puiſque, dans cet endroit, il dit que le Thermometre ne s'éleva pas au delà de 31 & demi.

Art d'élever les oiſeaux domeſtiques, pag. 7.

II. « Il y a eu heureuſement un moien très-ſimple

» de connoître ſi un Thermometre a été bien gradué, » ſi le 32e. degré eſt placé où il doit l'être, & d'en » rectifier ſur le champ la graduation, en cas qu'elle » ſoit mauvaiſe. La chaleur de notre peau eſt à-peu-près » celle de la peau de la poule, celle qui doit être » marquée par le 32e. degré du Thermometre. On n'a » donc qu'à tenir la boule du Thermometre, qu'on » aura ôté de deſſus ſa planche, pendant un quart d'heu- » re ou plus, appliquée immédiatement contre ſa pro- » pre peau; le mieux même eſt de faire paſſer cette » boule ſous l'aiſſelle : quand on l'en retirera, on mar- » quera avec un fil ciré & noüé le terme où la liqueur » aura monté. Ce Thermometre ſera enſuite remis ſur » ſa planche; ſi le fil y répond à la ligne marquée pour » le 32e. degré, on eſt certain que le Thermometre » eſt bien gradué par rapport à ce terme eſſentiel : ſi le » terme eſt plus haut, ou plus bas, la graduation eſt » défectueuſe, & d'autant plus défectueuſe que le » degré auquel répond le fil s'éloigne plus, ſoit par » excès, ſoit par défaut, du 32e. degré.

Mém. de l'Acad. 1734, 171.

KK. « Le ſel marin ſur-tout, le ſel de table, a bien » une autre efficacité pour la production du froid. Si » on le mêle dans les proportions convenables avec de » la glace, c'eſt-à-dire, ſi on mêle une partie de ſel » marin avec deux parties de glace, ou, encore mieux, » deux parties de ce ſel avec trois parties de glace, au » milieu des plus grandes chaleurs de l'été, on fait » naître dans l'inſtant un degré de froid plus conſidé- » rable que celui que l'hiver de 1709 fit ſentir dans ce » païs. Par des comparaiſons d'obſervation faites en

» différens tems ſur le Thermometre de l'Obſervatoire ; » le plus violent degré de froid de cette année eût fait » deſcendre la liqueur de nos Thermometres à 14 de- » grés un quart, ou environ, & le ſel marin avec la » glace pilée font deſcendre la liqueur du Thermome- » tre à 15 degrés complets.

Art des Expér. III. 169.

» Vous prendrés de même la premiere dixaine au » deſſous du terme de la congélation par un mélange » de glace pilée & de ſel marin, dans lequel vous tranſ- » porterés le grand & les petits Thermometres enſem- » ble. Cette derniere opération demande plus d'adreſſe » & plus d'attention que la précédente. Trois parties » de glace pilée avec une de ſel de cuiſine produiront » un réfroidiſſement qui, avec un peu de tems, & en » renouvellant deux fois le mélange, fera deſcendre » la liqueur du grand Thermometre de 15 degrés au- » deſſous du terme de la congélation. Attendés qu'elle » y ſoit, & entretenés-la un bon quart d'heure à ce » terme ; marqués alors avec un fil ſur chacun des pe- » tits Thermometres l'endroit où ſe termine la liqueur ; » l'eſpace compris entre ce fil & celui qui marque le » froid de la glace ſans mélange étant partagé en trois » parties égales, les deux premieres en deſcendant » vous donneront la dixaine que vous cherchés.

Ibid. 186.

» Quelques Auteurs, pour faire valoir davantage les Thermometres de ☿, ont dit que le VS, par ſucceſ- » ſion de tems, perdoit une partie de ſa dilatabilité.

» Je puis répondre que cet effet n'a pas lieu au bout » de 35 ans ; car je garde avec ſoin un grand Thermo- » metre que j'ai conſtruit avec M. de Réaumur en » 1732, & que je remets de tems en tems à l'épreuve » de la glace : la liqueur revient toujours au terme de » la congélation, & le réfroidiſſement artificiel pro- » duit par trois parties de glace pilée, avec un peu » plus d'une partie de ſel marin, le ramene à 15 de- » grés au-deſſous du précédent. »

En comparant les divers paſſages que j'ai rapportés dans cette note, on s'appercevra que Réaumur & Nollet ne ſont pas d'accord entre eux ſur les quantités proportionnelles des ingrédiens qui doivent donner le froid de 15 degrés au-deſſous de 0, ni ce dernier avec lui-même. Selon Réaumur, *un tiers, ou deux cinquièmes* tout au plus de ſel mêlé avec de la glace produit ce degré de froid *dans l'inſtant*, au lieu que, ſuivant Nollet, il faut *trois parties de ſel ſur une de glace*, & dans un autre endroit il dit *un peu plus d'une quatrième partie* de ſel ; & cependant ce mélange, qui devroit être plus énergique que celui qui eſt preſcrit par Réaumur, ne donnera ce 15e. degré que *avec un peu de tems*, & après avoir renouvellé deux fois le mélange. Ces déviations d'une loi proportionnelle de doſes, de l'obſervation de laquelle ſemble dépendre l'exactitude du degré donné par cette expérience, font ſoupçonner que ceux qui ont indiqué ce moien, pour obtenir des degrés au-deſſous de la congélation, n'étoient pas difficiles ſur l'identité des réſultats, & qu'ils ſe contentoient de moins que d'à-peu-près Puiſque le ſel mêlé avec la glace augmente le froid de cette derniere, il eſt raiſonnable de ſuppoſer que, toutes les autres circonſtances égales, plus la doſe de ſel ſera forte, plus le refroidiſſement de ce mélange ſera augmenté. Il n'eſt donc point indifférent, pour produire ce froid de 15

degrés, de mêler arbitrairement avec la glace tantôt un tiers, tantôt deux cinquiemes, tantôt trois quarts de sel, & il est très-probable qu'en suivant les diverses proportions indiquées cy-dessus pour la combinaison de ces ingrédiens, il en résultera des degrés de froid différens.

Mém. de l'Acad. passim.

LL. Voicy toutes les observations simultanées que j'ai pû rassembler de ces deux Thermometres, pendant le tems de la grande chaleur.

1736, 30 Juil., 14 Août,	g. Th. 28 $\frac{1}{2}$	p. Th. 26 $\frac{3}{4}$.
1737, 16, 17, 21 Juillet. . .	25 $\frac{1}{2}$ . .	23 $\frac{1}{2}$.
1738, 5 Août.	29 $\frac{1}{2}$ . .	27.
1742, 2 Juillet.	28. . .	29.
1743, 17 Juin.	19. . .	20.
———	24 $\frac{1}{2}$. . .	26.
——— 31 Juillet. . . .	24. . . .	26.
——— 1 Août.	24 $\frac{1}{2}$. . .	24 $\frac{1}{2}$.
1744, 29 Juin.	23 $\frac{1}{2}$. . . .	24.

Acta Helvet. III. 65.

MM. « Quelques mois avant que de mettre au jour » ce petit ouvrage, (il avoit été imprimé à Paris en 1741,) « j'avois placé deux de mes Thermometres » qui s'accordoient bien, l'un à côté du gros Thermo- » metre de M. de Réaumur, sur la terrasse de l'Obser-

» vatoire, l'autre à côté d'un autre Thermometre du » même nom, fait par M. l'Abbé Nollet. Ce dernier » inſtrument étoit ſuſpendu à la fenêtre du nord de » cette terraſſe, & ſa liqueur étoit teinte en bleu. M. » Maraldi prît la peine lui-même d'en faire & décrire » les obſervations. Ces obſervations aiant roulé pen- » dant 7 ou 8 matins autour du point de congélation, » leur réſultat fut qu'il y avoit à peu près ſur ce point » un degré de différence entre le gros & le petit Ther- » mometre. Je communiquai enſuite moi-même à M. » de Réaumur ces obſervations, & peu après le Ther- » mometre bleu fut caſſé, & remplacé par un autre; » & comme le gros Thermometre paroiſſoit marquer » la congélation différemment que M. l'Abbé Nollet » ne la marquoit d'ordinaire ſur ſes Thermometres, » on a pu depuis lors hauſſer ou baiſſer cet inſtrument » ſur ſa planche très-facilement, afin de l'ajuſter au » point qu'on aura voulu, puiſque le trou de la plan- » che dans lequel eſt enchaſſée la boule, avoit un » grand jeu, & n'avoit point un cul-de-lampe. »

Il auroit été à deſirer que Micheli, en rendant compte de ces obſervations, nous eût expliqué de combien chacun de ces Thermometres s'écartoit des ſiens au point de la congélation; cela nous auroit mis en état d'apprécier les obſervations faites ſur ces deux Thermometres qui ſont recüeillies dans les Mém. de l'Acad. des Sciences.

Leçons de Phyſ. IV. 132.

NN. « Il eſt paſſé en uſage parmi les Phyſiciens de » regarder comme un terme fixe le degré de froid qui

» eſt néceſſaire, & qui ſuffit pour geler l'eau. M. de » Réaumur l'a marqué par o aux Thermometres com- » parables dont il nous a donné la conſtruction, & il » part de là pour compter les degrés de dilatation ou » de chaud en montant, & ceux de condenſation ou » de froid en deſcendant. En effet, en quelque tems, » & en quelque lieu qu'on ait plongé ces inſtrumens » dans de la glace ou de la neige qui commence à ſe » fondre, où dans de l'eau qui commence à ſe ge- » ler ; juſqu'à préſent l'expérience nous a fait voir » que la liqueur revient toujours au fil auprès duquel » eſt marqué o, & vis-à-vis *terme de la glace*, ou » *congélation de l'eau :* ce qui prouve qu'on a raiſon » de regarder comme invariable le degré de froid qui » commence à faire geler l'eau. Ce principe n'eſt pour- » tant recevable, qu'à condition que le froid agiſſe ſur » une eau pure, ou qui ne ſoit point chargée de quelque » matiere capable par ſa quantité ou ſa qualité, d'en » retarder la congélation. . . . . Avec cette attention, » on aura donc un terme fixe, que je crois plus com- » mode & plus sûr que tout autre.

Ibid. 398.

» M. de Réaumur commence la graduation de ſes » Thermometres au degré de froid qui fait geler l'eau » commune, & qui ſuffit à peine pour empêcher de » fondre la glace qu'on tient dans un lieu où il ne gele » pas. Il eſt peu d'endroits où l'on ne puiſſe avoir de » la glace, de la neige, ou au moins de la grêle dans » quelque ſaiſon de l'année, & ce terme, plus facile » à maintenir que tout autre dont on ſe ſoit ſervi juſ- » qu'à préſent, eſt auſſi plus ſaiſiſſable, & moins ſujet » à varier. Je ne crois pas non plus qu'un froid artifi- » ciel, excité par un mélange de glace avec quelque

» ſel, doive être préféré au froid naturel de la glace,
» ou de la neige pure; plus les opérations ſont ſim-
» ples, moins elles nous expoſent à nous tromper.

Ibid. 375.

» On plonge la boule dans un vaſe plein de glace
» pilée bien menuë, & on l'y laiſſe juſqu'à ce que la
» liqueur ait reçû tout le froid qu'elle y peut prendre,
» ce qu'on reconnoît aiſément, parce que alors elle
» ceſſe de deſcendre dans le tube.

Art des Expér. III. 146.

» M. de Réaumur a choiſi le degré de froid par le-
» quel l'eau commune commence à ſe geler, comme
» un terme fixe au-deſſus duquel il compte les degrés
» de dilatation de la liqueur dont le Thermometre eſt
» rempli, & au-deſſous pour ceux de la condenſation
» de cette liqueur. Nous avons reconnu depuis, lui &
» moi, qu'il étoit plus commode & plus ſûr de pren-
» dre ce degré dans de la glace pilée, qui commence
» à ſe fondre; car quand on fait geler l'eau dans un
» laboratoire, il faut emploier un froid artificiel pro-
» duit par un mélange de glace & de quelque matiere
» ſaline. Cette opération demande du tems & des ſoins:
» le vaſe qui contient l'eau étant ſaiſi alors par un froid
» plus grand que celui de la ſimple congélation, il eſt
» à craindre que les couches de glace qui ſe forment
» aux parois intérieures ne ſe reſſentent de cet excès,
» & que le réfroidiſſement ne ſoit point uniforme dans
» toutes les parties du bain dans lequel on tient le
» Thermometre plongé. On ſçait que quand l'eau eſt
» devenuë glace, elle eſt encore ſuſceptible de ſe ré-

» froidir beaucoup au-delà, & l'expérience nous a fait » connoître que la glace pilée, que l'on tient dans un » baquet en ſuffiſante quantité, retient la liqueur du » Thermometre au même point, juſqu'à ce qu'il y en » ait une grande quantité, comme le tiers, ou même » la moitié tournée en eau.

» Si l'on ſe ſert de glace, de neige, ou même de » grêle ramaſſée dans un jardin ou dans la ruë, pen- » dant qu'il gele fortement, il faut lui donner le tems » de perdre ſon excès de froid, & de revenir au degré » de la ſimple congélation : ce qui ſera fort prompt » dans un lieu où il ne gele pas, & qu'on appercevra » aiſément par un commencement de liquéfaction.

» Si l'on fait un vaiſſeau exprès pour tenir des Ther- » mometres à la glace, il eſt à propos qu'il y ait près » du fonds un robinet, ou quelque choſe d'équivalent, » pour faire écouler l'eau, quand on s'apperçoit qu'elle » devient trop abondante.

Ibid. 153.

» Vous mettrés le matras, avec la liqueur qu'il con- » tient, dans un ſceau rempli de glace pilée, & quand » la liqueur ſera condenſée autant qu'elle peut l'être » par ce degré de froid, vous marquerés avec un fil » mince, lié au tour du col du matras, l'endroit pré- » ciſément où elle s'eſt fixée, & pour en être plus ſûr, » vous la laiſſerés une bonne demie-heure dans cet » état.

Ibid. 160.

» Vous plongerés la boule & une partie du tube » dans un ſceau un peu profond, & rempli de glace

» pilée; la liqueur alors condenſée par le froid deſ-
» cendra dans le tube, & quand elle ſera fixée, ſi elle
» ſe trouve au-deſſus du fil, il faudra ôter l'excédent....
» ſi au contraire elle ſe trouve au-deſſous du fil, il fau-
» dra y ajouter ce qui ſera néceſſaire pour la mettre de
» niveau à cette marque. »

Rech. ſur les mod. de l'athm. §. 436, i.

OO. « J'emploiai à cette expérience un Thermome-
» tre de ☿ à petite boule, afin de mieux appercevoir
» les variations de chaleur que ſubiroit l'eau douce.
» Je pris un petit vaſe de verre cylindrique, d'un pou-
» ce de diametre, que je remplis d'eau douce à la hau-
» teur de 2 pouces un quart; je le mis au milieu d'un
» autre vaſe d'environ 7 pouces de diametre, & de 2
» pouces & demi de haut. Je remplis de glace mêlée
» de ſel marin le vuide qui reſtoit entre les parois des
» deux vaſes; je mis mon petit Thermometre dans
» l'eau douce, & j'obſervai.

» Le ☿ du Thermometre ſe condenſa ſucceſſivement;
» il étoit encore un peu au-deſſus du fil de la *glace qui*
» *fond* quand les parois intérieures du petit vaſe com-
» mencerent à ſe tapiſſer de glace. Il deſcendit enſuite à
» ce fil, & s'y tint pendant quelques momens. La glace
» s'étendoit inſenſiblement de bas en haut, & de la
» circonférence à l'axe. Dès qu'elle commença à tou-
» cher la boule du Thermometre, ce qui ſe fit d'abord
» par-deſſous, le ☿ deſcendit au-deſſous du *fil*. Une
» colomne d'eau fluïde s'étendoit encore de la ſurface
» à la partie ſupérieure de la boule; & cependant le ☿
» s'étoit déjà abaiſſé de 3 degrés & demi au-deſſous de
» 0; il continua à deſcendre juſqu'à 10 degrés &

» demi, puis il remonta ; mais il n'atteignît le *fil* que » lorſque la glace commença à fondre dans le petit » vaſe. »

Art des Expér. III, pag. 165.

PP. « Avec un Thermometre (étalon de Réaumur,) » conſtruit comme je viens de l'enſeigner, on pourra » s'en procurer fort aiſément de bien plus petits, & » qui ſeront auſſi juſtes, en ſuivant les procédés que » je vais expoſer.

» Choiſiſſés.... des tubes de verre blanc qui aient » chacun de 12 à 14 pouces de longueur, & dont le » diametre intérieur ait une demi-ligne ou deux tiers » de ligne ; faites-y ſouffler des boules.... Comme » les tubes ſeront infailliblement un peu plus étroits » les uns que les autres, il faudra de même que les » boules ſoient inégalement groſſes. Vous leur donne- » rés depuis 7 juſqu'à 9 lignes de diametre.

» Vous placerés les verres (les petits Thermome- tres à regler,) « debout dans de la glace pilée avec » un de vos grands Thermometres, ſur le tube duquel » vous aurés marqué les degrés de l'échelle de 10 en » 10, ou de 5 en 5, avec autant de fils cirés, & vous » attendrés que la liqueur de celui-cy ſoit fixée vis-à- » vis le fil qui marque le terme de la congélation ; alors » avec un chalumeau capillaire vous ôterés, ou vous » ajouterés de la liqueur dans tous vos verres, juſqu'à » ce qu'il y en ait juſqu'au tiers de la hauteur du tube, » & vous arrêterés en cet endroit l'un des fils qui gliſ- » ſent deſſus. Cela étant fait, vous tranſporterés & le » gros Thermometre & les petits verres dans un bain » d'eau que vous échaufferés & refroidirés, en y mê-

» lant de l'eau plus chaude ou plus froide, juſqu'à ce » que la liqueur du grand Thermometre ſoit bien fixée » à 10 degrés au-deſſus du fil de la congélation ; alors » vous amenerés le ſecond fil au niveau de la liqueur » des petits verres, & vous l'y arrêterés. Si vous voiés » que l'eſpace compris entre les deux fils puiſſe ſe trou- » ver deux ou trois fois au-deſſous du premier, & 7 à » 8 fois au-deſſus, vous continuerés de marquer auſſi » les dixaines avec des fils bien arrêtés ſur les tubes, » en échauffant le bain de plus en plus juſqu'à 40 ou » 50, aiant attention à chaque terme d'entretenir le » même degré de chaleur dans le bain pendant un bon » quart-d'heure, ou même plus, avant de fixer les fils. »

Voiés dans la note KK ce que dit Nollet ſur la maniere de déterminer les degrés au-deſſous de la congélation, *art des Expér.* III, *169*. Voicy ce qui ſuit dans cet ouvrage.

« Il faut que le mélange de glace & de ſel ſoit pro- » portionné par la quantité à la grandeur & au nom- » bre des verres qu'on y plonge, afin qu'il puiſſe leur » communiquer complettement le degré de réfroidiſſe- » ment dont il eſt capable ; & c'eſt pour en être plus » ſûr que je conſeille de le renouveller. Il faut auſſi » remuër avec une cuiller à bouche, ou quelque autre » inſtrument, la ſuperficie du mélange, qui ſans cela » ſe durciroit, & mettroit les verres en riſque de ſe » caſſer. »

Mém. de l'Acad. 1730, *pag.* 496 *& ſuivantes.*

QQ « Nous ne pouvons pas diſſimuler une imper- » fection à craindre pour les Thermometres à groſſes

» boules ; il y a une ſorte de ſenſibilité qu'ils ne ſçau-
» roient avoir auſſi grande que l'ont les Thermometres
» à petites boules. Je diſtingue dans les Thermometres
» deux eſpeces de ſenſibilité, dont la premiere ſe me-
» ſure par la quantité de chemin que parcourt la li-
» queur dans le tube, pendant qu'il ſe fait un certain
» changement dans la température de l'air. Comme
» celle-cy dépend de la proportion du diametre de la
» boule à celui du tube, elle peut également ſe trou-
» ver dans les Thermometres à groſſes boules, & dans
» les Thermometres à petites boules.

» Mais il y a une autre eſpece de ſenſibilité dans les
» Thermometres qui ſeule mériteroit ce nom ; elle
» conſiſte véritablement en un ſentiment plus exquis,
» en ce que un Thermometre, plus ſenſible qu'un au-
» tre aux changemens du froid, nous apprend plutôt
» ceux qui ſe ſont faits dans l'air. Les Thermometres
» à air l'emportent en ce genre de ſenſibilité ſur ceux
» à VS ; l'air reçoit plus vîte les impreſſions du chaud
» & du froid que l'VS le plus rectifié ne les peut re-
» cevoir. Or, entre les Thermometres de VS, ceux-là
» ſeront les plus ſenſibles dans ce point de vuë dont les
» boules ſeront plus petites. Les changemens du froid
» au chaud, d'un degré de chaud à un autre degré de
» chaud plus grand, ſe font dans l'air avant de ſe faire
» dans la liqueur du Thermometre. L'air, plus chaud
» que les corps qu'il touche, leur communique ſa cha-
» leur ; la boule du Thermometre partage avec la
» couche de VS, appliquée contre ſa ſurface, les im-
» preſſions de chaleur qu'elle a reçuës. Cette premiere
» couche de VS partage la ſienne avec la ſeconde cou-
» che : ainſi la chaleur diſtribuée de couches en cou-
» ches, eſt moins grande vers le centre de la boule de
» VS que vers ſa ſurface, & eſt d'autant moins gran-
» de que la boule a plus de diametre.

» Il en eſt ici comme du feu qu'on allume au tour de » deux vaſes, dont l'un eſt grand & l'autre petit; quoi- » qu'on le faſſe agir également ſur toute la ſurface » des deux vaſes, la liqueur contenuë dans la petite » bouillira plutôt que celle qui ſera contenuë dans le » grand. Ainſi, ſi la boule étoit ſuppoſée groſſe juſ- » qu'à un certain point, il ſe feroit ſouvent des chan- » gemens du froid au chaud, & du chaud au froid, » qui ne ſeroient pas marqués dans toute leur étenduë » par le Thermometre; car il faudroit alors un tems » aſſés conſidérable, avant que le VS placé près du » centre de la boule eût pris le degré de chaleur de » l'air extérieur; & s'il arrive que, avant d'avoir pris » ce degré de chaleur, l'air commence à ſe refroidir, » la liqueur de la boule ſe réfroidira avant d'avoir pris » un degré de chaleur égal à celui que l'air avoit cy- » devant. Les paſſages du froid au chaud ſont ſouvent » ſi ſubits, l'air qui nous environne reſte pendant ſi » peu de tems dans un même état, qu'il eſt même à » croire que les Thermometres à plus petites boules » ne donnent que très-rarement toute l'étenduë du » froid & du chaud de l'air, & cet inconvénient eſt » encore plus grand pour les Thermometres à groſſes » boules.

» Mais le remede qu'on peut apporter à ce défaut » des Thermometres à groſſes boules eſt bien ſimple. » Rien n'exige que la partie que nous nommons la » boule du Thermometre ſoit une boule. Toute figure » lui eſt bonne. Tout ce qui y eſt eſſentiel, c'eſt qu'elle » ait une certaine capacité. Qu'on lui donne la forme » d'une boule applatie, ou d'une lentille dont les pa- » rois laiſſent entre eux une diſtance moindre que n'eſt » le diametre des boules des plus petits Thermometres, » & alors on rendra les Thermometres à gros tubes auſſi » ſenſibles, & même plus ſenſibles, que le ſont ceux à

» petites boules. Plus on applatira les boëtes, plus on » augmentera la ſenſibilité de la ſeconde eſpece. Celle » de la premiere ſera toujours auſſi telle qu'on la vou- » dra ; car en augmentant la grandeur des boëtes, on » eſt toujours maître de les rendre d'une aſſés grande » capacité. Il eſt vrai que, dès qu'elles auront une telle » figure, il ne ſera peut-être pas poſſible de les faire » faire par ceux qui ſoufflent des boules à la lampe ; » mais il eſt aſſés indifférent à ceux qui ont beſoin de » Thermometres qu'on faſſe dans les verreries les boë- » tes & les tubes, ou qu'on n'y faſſe que les ſeuls » tuiaux, comme on les y a toujours faits. Si pourtant » les boules n'excedent pas 4 pouces de diametre, la » marche de la liqueur des tubes ne ſera pas long-tems » à ſe fixer au terme correſpondant à celui que donne » une petite boule ; cela ne ſçauroit aller à un quart- » d'heure, ni même à un demi-quart-d'heure, ſelon » les expériences que j'en ai faites. Enfin, au lieu de » prendre pour la boëte une boule d'un ſi grand dia- » metre, on peut en prendre une de forme cylindri- » que ; elle peut être un gros tuiau qui n'aura qu'au- » tant de diametre, & même moins que n'en ont des » boules de Thermometres ordinaires ; on déterminera » ſa hauteur ſur la capacité qui convient à la quan- » tité de liqueur qu'elle doit contenir.

» Le plus & le moins de ſenſibilité de la ſeconde eſ- » pece ſera quelquefois cauſe que la marche de divers » Thermometres, qui doivent être les mêmes, paroî- » tront différentes. Qu'en deux heures il ſe faſſe dans » l'air un changement de chaleur capable de faire mon- » ter la liqueur d'un degré & demi ; peu après ces deux » heures le Thermometre le plus ſenſible marquera ce » degré & demi de plus, pendant que celui qui eſt » moins ſenſible ne ſe ſera peut-être élevé que d'un » degré ; mais ſi la chaleur de l'air reſte conſtante

» *pendant quelque tems, le premier ſe ſoutiendra au* » même point, & le ſecond arrivera à un point ſem- » blable. Delà il ſuit que les tems les moins équivo- » ques pour juger de l'état de la température de l'air » par les Thermometres, ce ſont ceux où la liqueur eſt » reſtée au même degré de dilatation pendant un quart- » d'heure environ.

Mém. de l'Acad. 1734, 190 *& ſuiv.*

RR. « Pour avoir des Thermometres dont la marche » ſoit la même, dont les degrés ſoient exactement com- » parables, ils doivent être remplis d'une même li- » queur, d'un VS également dilatable ; auſſi la diffi- » culté qui nous a arrêté le plus a été de trouver un » moien de nous aſſurer de la dilatabilité de l'VS. Pour » y parvenir, nous avons cherché combien différens » VS, condenſés par le froid de la congélation artifi- » cielle de l'eau qui commence à ſe geler, pouvoient » être dilatés par le plus grand degré de chaleur que le » VS puiſſe prendre ſans bouillir. Lorſque nous avons » enſeigné la maniere de faire cette épreuve, nous » avons averti qu'elle eſt extrêmement délicate, & » qu'elle demandoit à être faite par quelqu'un qui y » apportât toute ſon attention, & même qui s'y fût » exercé plus d'une fois. Il y a à craindre, lorſqu'on » chauffe un peu trop bruſquement l'eau, de faire » bouillir le VS avant que de lui avoir fait prendre » tout le degré de chaleur qu'il peut prendre ſans » bouillir, lorſqu'il eſt échauffé plus doucement. » Quand l'épreuve eſt bien faite, le VS le plus rectifié » ſe dilate davantage que celui qui l'eſt moins. Tel VS

» dont le volume condenſé par la congélation de l'eau » eſt 1000, a un volume de 1090 lorſqu'il eſt dilaté » par le plus grand degré de chaleur qu'il puiſſe pren- » dre ſans bouillir. Dans le même cas, le volume d'un » autre VS plus foible ſera de 1085, & nous avons » choiſi pour nos Thermometres le VS dont le volume » condenſé par la congélation étant 1000, devient » 1080, raréfié par le plus grand degré de chaleur » qu'il puiſſe prendre ſans bouillir.

» Si le même degré de chaleur raréfie davantage le » VS le plus rectifié, le même degré de froid condenſe » davantage cet VS qu'il n'en condenſe un plus foi- » ble. Au lieu de caractériſer le VS par ſon degré de » dilatabilité, nous pouvons donc le caractériſer par » ſon degré de *condenſabilité*. On a deux VS différens » dont le volume eſt réduit à 1000 par le degré de froid » de la congélation de l'eau; ſi on met des boules de » Thermometres faits de ces différens VS dans un mé- » lange convenable de ſel & de glace, le VS plus foible » ne deſcendra pas auſſi bas dans ſon tube que le VS » le plus fort deſcendra dans le ſien. Nous avons vû par » exemple que le VS ordinaire de nos Thermometres, » le VS dont nous le rempliſſons eſt deſcendu à 15 de- » grés dans un mélange de ſel & de glace fait dans les » rapports de 1 à 2 & de 2 à 5. J'ai mis dans un autre » Thermometre un VS rectifié de celui que je fais affoi- » blir en le mêlant avec l'eau avant que d'en remplir » les Thermometres; cet VS a deſcendu à 17 degrés » un tiers, la boule du Thermometre aiant été miſe » dans un pareil mélange de ſel & de glace. Ainſi le » rapport de *condenſabilité* de ces deux VS eſt comme » 15 à 17 un tiers. La dilatabilité de ces deux VS priſe » au-deſſus de la congélation étoit comme 80 à 90, » comme 8 à 9, & leur condenſabilité comme 15 à 17

» un tiers, ce qui ne donne pas un rapport auſſi différent qu'on auroit dû l'attendre.

» La commodité de ce genre d'épreuve, c'eſt qu'elle » ne demande d'autre attention que celle de bien mêler » le ſel & la glace ; on n'a point de bouillonnement à » craindre ; elle peut être aiſément répétée. Si les ré- » ſultats de différens eſſais ſont les mêmes, on eſt ſûr » d'avoir bien opéré. A la vérité on n'a pas une auſſi » grande ſuite de degrés de condenſabilité que celle » des degrés de dilatabilité ; mais ce déſavantage eſt » plus que compenſé par le peu d'inconvéniens aux- » quels cette épreuve expoſe. Il eſt très-aiſé de la faire » avec préciſion ; on pourroit même prendre une aſſés » grande ſuite de degrés de condenſabilité, ſi, au lieu » de faire l'épreuve à un froid de 15 degrés au-deſſous » de la congélation dans notre Thermometre ordinaire, » on la faiſoit à un froid de 22 à 23 degrés.

Acta Helvet. III. 56.

SS. « Comme on demandera ſans doute à combien » de degrés du Thermometre de M. de Réaumur cor- » reſpondent les trois calculs qu'on vient d'établir, » (la fixation des froids de 1709, 1740, & 1742) je » réponds :

» Qu'en ſuppoſant un Thermometre de M. de Réau- » mur, pareil à un des premiers qui ſont de ſa façon, » (je le préfere aux autres, parce qu'il s'écarte le moins » d'un côté des 80 degrés qu'il a preſcrit pour le terme » de l'eau bouillante, & de l'autre, de la quantité de » froid ſuffiſante pour former de la glace) & qui eſt » placé près de St. Joſeph, ruë Montmartre, avec un

miens

» des miens, qui ſe trouve à côté depuis quelques an-
» nées, & qui l'a toujours ſuivi exactement dans ſa
» correſpondance, ſoit dans les plus grandes chaleurs,
» ſoit au plus grand froid; ce Thermometre a dû mar-
» quer dans cette expoſition, que j'eſtime moienne,
» (& il l'a marqué en effet en 1740) 10 degrés; le 10
» Janvier 1741, 12 degrés moins un huitiéme, & par
» conſéquent il auroit marqué en 1709 14 degrés 4
» cinquiémes. D'ailleurs, ſi on éprouvoit à l'eau bouil-
» lante le Thermometre entiérement plongé, & le Ba-
» rometre à 27 pouces 9 lignés, il y marqueroit 105
» degrés & demi, & moins à proportion dans des
» moindres degrés de chaleur.

» 2°. Qu'en ſuppoſant un Thermometre d'une gra-
» duation égale, & équivalente à celle des degrés de
» froid de ſon gros Thermometre de l'Obſervatoire,
» ce Thermometre placé à côté de celui dont on vient
» de parler, auroit marqué en 1740, 11 degrés un ſixiè-
» me, en 1741, 13 degrés un quart, & en 1709, 16
» degrés un quart. J'ajoute que, éprouvé dans le même
» terme d'eau bouillante, il y marqueroit 110 degrés
» un quart, ou moins à proportion dans de moindres
» degrés de chaleur.

» 3°. Qu'en ſuppoſant icy des Thermometres de cette
» conſtruction, d'une graduation égale à celle de plu-
» ſieurs de ceux qu'on eſtime être les meilleurs dans
» les *Obſervations ſur les Ecrits modernes*, lettre 395,
» & que ces Thermometres aient éprouvé le même
» degré de froid que celui dont on vient de parler,
» dans la ruë Montmartre, & marqué, comme on l'aſ-
» ſure, 14 degrés un quart, ces Thermometres s'y ſe-
» roient trouvés en 1740 à 12 degrés un huitiéme, &
» en 1709 à 17 degrés deux cinquiémes. Enfin que,
» éprouvés au même terme d'eau bouillante, ils y mar-

» queroient 115 degrés & demi, & moins à proportion » dans des moindres degrés de chaleur.

» Je ſuppoſe au ſurplus, dans tous les cas dont je » viens de parler, que ces Thermometres ſont exacte- » ment calibrés, & reglés à 10 un quart, comme il eſt » preſcrit au Mémoire de M. de Réanmur pour la tem- » pérature de la cave de l'Obſervatoire. »

Réſumé des comparaiſons de Micheli de ces trois Thermometres.

	Froid de 1740.	*Froid de* 1742.	*Froid de* 1709.	*Eau bouil.*
1°.	10 d.	13 $\frac{7}{8}$.	14 $\frac{4}{5}$.	105 $\frac{1}{2}$.
2°.	11 $\frac{1}{8}$.	13 $\frac{1}{4}$.	16 $\frac{1}{4}$.	110 $\frac{1}{4}$.
3°.	11 $\frac{7}{8}$.	14 $\frac{1}{4}$.	17 $\frac{2}{5}$.	115 $\frac{1}{2}$.

Au reſte, Micheli ſuppoſe que dans ces Thermometres de Réaumur le VS étoit très-rectifié, comme celui qu'il emploioit pour les ſiens; mais comme nous ſçavons que le VS des Thermometres de Réaumur étoit affoibli par un mélange d'eau, ces Thermometres auroient dû s'élever dans l'eau bouillante moins haut que ce que l'eſtime Micheli.

TT. M. Deluc a remarqué pluſieurs expreſſions équivoques que Réaumur emploie lorſqu'il parle de la chaleur du terme ſupérieur. On n'en trouve pas moins dans Nollet; je vais en rapporter quelques exemples.

Mém. de l'Acad. 1730. 483.

» Ce que je cherchois étoit d'obtenir en parties de ce

» même volume ſa différence avec le volume de la mê-
» me quantité de VS *dilaté par la chaleur de l'eau bouil-*
» *lante*. . . à la vapeur ſeule de *l'eau bouillante* j'ai
» échauffé le matras. . . . Ainſi le volume de l'VS qui,
» condenſé par la glace artificielle étoit 400, *raréfié*
» *par la chaleur de l'eau bouillante*, étoit 435.

Ibid. 489.

» VS dont le volume condenſé par la congélation de
» l'eau eſt 1000, & *raréfié par l'eau bouillante* eſt
» 1080. . . . 1080 ſera le *terme de l'eau bouillante*.

Leçons de Phyſ. IV. 404.

» Dans tous les Thermometres conſtruits ſur ces
» principes, *le degré de l'eau bouillante* eſt de 80.

Ibid. 409.

» Si la liqueur échauffée *par l'eau bouillante* s'arrête
» vis-à-vis le chiffre 80. . . .

Art des Expér. III. 152.

« Il faut qu'en s'échauffant depuis le froid de la glace
» *juſqu'au degré de chaleur qui fait bouillir l'eau*
» *commune* ſon volume augmente de $\frac{30}{1000}$es.

Ibid. 455.

« Aiant donc ainſi pris le *terme de l'eau bouillante*...

» depuis le froid de la glace juſqu'*au degré de chaleur* » *qui fait bouillir l'eau*, il ſe dilate de $\frac{80}{1000}$es.

Ibid. 163.

» Si la liqueur *aiant reçu dans l'eau bouillante toute* « *la chaleur que celle-cy peut lui donner*, *&c.*

Et cependant, dans toutes ces phraſes, *eau bouillante*, *chaleur de l'eau bouillante*, ne ſignifient autre choſe que *chaleur de l'VS qui a ceſſé de bouillir.* Je pourrois citer un beaucoup plus grand nombre d'expreſſions ſemblables, tirées des ouvrages de Réaumur & de Nollet; mais ce que j'en ai rapporté icy doit ſuffire pour prouver qu'il étoit facile d'être induit en erreur, & de perdre de vuë le principe de graduation, en prenant ces expreſſions à la lettre.

Art des Expér. III, 180.

UU. « On ne peut plonger les Thermometres à VS » dans des matieres fort chaudes qu'avec beaucoup de » précaution, & toujours au riſque de les caſſer. Ceux » de ☿ réſiſtent mieux à de pareilles épreuves, & ils » ont encore l'avantage de prendre plus promptement » le degré de froid ou de chaud qu'ils doivent indiquer, » avantage précieux dans bien des occaſions. On ſera » bien de s'en procurer de cette eſpece, en les gra- » duant ſur un bon étalon, comme je l'ai enſeigné cy- » deſſus. Mais je dois avertir que, ſi on ne ſuit pas l'é- » talon de 10 en 10 degrés juſqu'à 75 ou 80, ce qui eſt » aſſés difficile, on doit s'attendre que le ☿ dans les » matieres fort chaudes devancera le VS de pluſieurs

» degrés, de ſorte qu'en s'accordant bien avec les » petits Thermometres à VS juſqu'au 40 ou 45e. » degré ; l'eau bouillante le fera monter à 85 ou 86 » au lieu de 80.

VV. M. Celſius inventa ce Thermometre en 1742 (4). Les premieres obſervations de moi connues auquel il a ſervi commencent au premier Janvier 1744, & ſont contenuës dans les *Analecta Tranſalpina*. Dans la graduation de M. Celſius on compta long-temps les degrés de haut en bas, à commencer de l'eau bouillante, comme dans le Thermometre de Deliſle; mais enfin M. Stroëmer a changé cette graduation pour celle qui lui eſt oppoſée ; c'eſt-à-dire, où on commence à compter les degrés de la congélation ; cette graduation a prévalu ſur celle de M. Celſius, dont on ne ſe ſert plus depuis long-temps. On trouve dans la même collection que j'ai citée des obſervations faites avec le Thermometre de Stroëmer, commençant au premier mai 1750.

Il paroît que M. Celſius a eû la priorité ſur Chriſtin pour la formation de cette échelle, puiſque celui-cy n'a fait connoître ſon Thermometre que dans une feuille imprimée à Lyon en 1744, ſous le titre de *Thermometre de Lyon* (5) ; mais Chriſtin avoit établi avant Stroëmer la graduation qui conſiſte à compter les degrés en montant ; tout cela réſulte des dates que j'ai rapportées.

Acta Helv. III, 166.

XX. « Quantité de gens à Paris & ailleurs ſe ſont

---

(4) Van Swinden, *comp. des Therm.* 115.

(5) Micheli cite ce Thermometre d'après l'Almanach de Lyon. *Acta Helv.* III, 64.

» plaints que ces Thermometres ne s'accordoient point ;
» & même à ce terme de congélation. La petite diſſer-
» tation qui eſt inſérée dans la lettre 399 des *Obſerva-*
» *tions ſur les écrits modernes* le fait voir ſuffiſamment,
» puiſqu'on y rapporte la différence de trois ſortes de
» Thermometres, ſuivant M. de Réaumur, obſervés
» pour lors à Paris. »

Voiés les notes MM. & SS.

Ibid. 80.

« M. de Réaumur ajant propoſé encore un autre
» moien de congélation, (*Mémoires de l'Acad.* 1730)
» dont M. l'Abbé Nollet ne parle pas dans ſon livre,
» j'ai crû devoir en parler icy.

» Ce moien conſiſte à former une congélation artifi-
» cielle avec de la glace pilée & du ſel autour d'un cy-
» lindre de fer-blanc, que l'on remplit d'eau, & dont
» le diametre intérieur doit excéder de peu le diame-
» tre de la boule du Thermometre que l'on y plonge.
» On y tient ce Thermometre juſqu'à ce que l'eau du
» cylindre ſoit gelée, & que la liqueur de l'inſtrument
» ceſſe de deſcendre. Si pour lors cette liqueur deſcend
» plus bas que le fil déterminé par le calcul du volume
» pour marquer le terme de congélation à ce Thermo-
» metre, on ajoute de la liqueur juſqu'à ce fil, ou ſi
» la liqueur ne peut pas deſcendre, on en ôte.

» Sans parler de l'embarras & du peu de sûreté du
» procédé primitif pour déterminer les degrés de l'inſ-
» trument, je trouve deux défauts dans cette méthode.
» La premiere conſiſte en ce que la glace qui ſe forme
» autour de la boule, la mord & lui communique ſon
» degré de froid. Or, ce degré dépendant du plus au
» moins du ſel qu'on met dans la glace pilée, & de

» diverſes autres circonſtances, eſt très-variable, & » l'on peut s'y tromper conſidérablement. Le ſecond » défaut de cette méthode réſulte de l'addition ou de » la ſouſtraction qu'on fait de la liqueur ; car les » tuiaux de ces Thermometres étant très-grands, com- » me le preſcrit M. de Réaumur, on ne peut gueres » éviter, lorſqu'on ajoute de la liqueur, ou lorſqu'on » en tire, qu'il ne reſte de l'un ou de l'autre, autour » des parois internes du tuiau, près d'un demi-degré, » qui ne ſçauroit avoir le temps de rejoindre le reſte » puiſqu'il faut plus d'un jour en ſemblable cas pour » que toute la liqueur ſe réuniſſe.

Ibid. 66.

YY. « Ceux qui ont fondé le terme de congélation » de ces Thermometres ſur le degré de froid qui fait » geler l'eau, n'ont pû que s'écarter conſidérablement » les uns des autres, puiſque les expériences de l'Aca- » démie *del cimento* de Florence font voir que l'eau » gele à divers degrés.

» J'ai de plus fait moi-même à Paris pluſieurs fois » geler de l'eau dans des cylindres de verre, qui prou- » voient non ſeulement que ces eaux geloient à diffé- » rens degrés, mais même au degré auquel je voulois » les faire geler. Ces Thermometres étoient gradués » ſur leurs tuiaux, & toute leur liqueur étoit plongée » dans l'eau. On diſcernoit ainſi fort clairement, à tra- » vers le verre & l'eau, le degré de froid de cette eau » avant qu'elle gelât, & on la diſcernoit encore aſſés » diſtinctement à travers l'enveloppe de glace, lorſ- » qu'elle étoit formée. J'offre de réitérer en temps » convenable, & en préſence de gens dignes de foi,

» cette eppérience, & d'appuier cette offre par telle » gageure qu'on voudra, en ſoutenant que je formerai » de la glace dans l'eau à 11 degrés de froid de mon » Thermometre, à 12, à 13, & même à 14 degrés, » l'eau demeurant ſous glace juſqu'à de pareils ter- » mes.

» Je dis plus : j'oſerois preſque défier qui que ce ſoit » de pouvoir déterminer avec préciſion le degré de » froid ſuffiſant pour former de la glace ; car j'eſtime » qu'il eſt preſque impoſſible de rencontrer dans l'air, » ou de faire artificiellement à l'entour d'un cylindre » d'eau, un froid aſſés égal comme il le faudroit pour » un tel effet, parce que le froid eſt une matiere ſub- » tile qui, quoique inviſible, tombe néanmoins ſur la » terre par parcelles diſtantes l'une de l'autre, comme » la pouſſiere que le vent tranſporte d'un lieu dans un » autre, & qu'il ſuffit qu'il y ait de cette matiere à » l'entour d'un cylindre d'eau, (lorſqu'il a contracté » 12 à 14 degrés de froid de mon Thermometre) une » petite parcelle qui ait la vertu de 15 à 16 degrés, & » qui s'inſinue dans le cylindre, pour précipiter par un » tel moien ſa congélation. »

Quelques pages plus bas Micheli détaille la maniere dont il a fait au Caffé du Palais-Roial, & ailleurs, cette experience curieuſe. Voicy comme il s'exprime :

Ibid. 70.

« Je prennois pour cette expérience pluſieurs cylin- » lindres de verre pleins d'eau, dans chacun deſquels » je logeois un Thermometre où le terme de l'eau » dans la glace ſe trouvoit marqué par un fil. J'avois » ſoin de bien couvrir avec du carton chacun de ces » cylindres, afin que le froid qui tomboit n'en précipi-

» tât pas la congélation. Je plaçois ordinairement ces
» cylindres ſur le mur du jardin pour les réfroidir,
» lorſque le Thermometre ſupérieur, qui étoit atta-
» ché au mur, accuſoit depuis 12 juſqu'à 15 degres de
» froid. Quand les Thermometres contenus dans les
» cylindres étoient deſcendus un ou deux degrés, &
» quelquefois davantage, au-deſſous du fil de l'*eau dans*
» *la glace*, ſans que l'eau gelât, (il en geloit ſouvent
» quelques-unes avant l'expérience, parce que la mat
» tiere du froid étoit agitée dans un pareil lieu; mai-
» comme j'en plaçois un grand nombre, il y en avois
» ordinairement pluſieurs de ſauvés) j'appellois les cu-
» rieux du caffé pour voir faire l'expérience. Je frottois
» pour cet effet préalablement le bout d'un fil-d'archal
» ou d'une petite broche de bois d'un brin de glace,
» & je ne faiſois que toucher avec ce bout de fil-d'ar-
» chal, ou de broche, la ſuperficie de l'eau du cylindre
» pour former tout de ſuite à vuë ſa congélation, ou
» bien je frottois toute la broche de glace, ou d'eau
» trempée dans de la neige, ou expoſée quelques mo-
» mens à la gelée, afin qu'il y eût à l'entour un léger
» enduit de glace; puis je plongeois la broche juſqu'au
» fond du cylindre, & la tournant tout de ſuite autour
» du Thermometre qui étoit dedans, & le long des
» parois du cylindre, je pêchois par l'attraction de ma
» glace, dont ma broche ſe trouvoit enduite, toute
» celle qui ſe formoit dans le cylindre, & qui s'atta-
» choit à ma broche, puis je la tirois hors de l'eau
» pour la faire voir. Feu M. l'Abbé Dnſfontaines avec
» un de ſes amis, M. Deſprémenil, vîrent faire cette
» expérience chéz moi le 28 Décembre 1742 dans plu-
» ſieurs cylindres d'eau. Il s'y rencontra même alors
» ſur une table un vaſe large, qui contenoit environ
» trois pouces de hauteur d'eau; cette eau étoit réfroi-
» die au point convenable, & d'ailleurs très-liquide;

» j'y plongeai en leur préſence une petite broche pré-
» parée comme je l'ai dit, & la faiſant circuler dans
» l'eau, j'en tirai peu après une pelotte de glace groſſe
» comme une pomme d'api, qui s'étoit formée autour
» de la broche.

» Or, dans l'un ou l'autre procédé de cette expé-
» rience, ſoit que la glace ſe fît à l'ordinaire en for-
» me d'enveloppe à l'entour de l'eau, ſoit que je la
» pêchaſſe en circulant dedans avec la broche, le
» Thermometre contenu dans l'eau remontoit à vuë
» par le départ d'une certaine quantité de froid de
» cette eau, qui formoit de la glace, & qui s'attachoit
» à ma broche, & il remontoit, dis-je, juſqu'à ce
» qu'il fût parvenu à ſon terme fixe de *l'eau dans la*
» *glace.*

» Puis donc qu'on peut tirer ainſi pluſieurs degrés
» de froid de l'eau par l'attraction d'un brin de glace,
» quoique l'air extérieur du vaſe ſoit beaucoup plus
» froid, il s'enſuit clairement que le froid qui forme
» la glace eſt une matiere, ou que ſi c'étoit un néant,
» une ſimple privation de la chaleur, comme le ſup-
» poſe M. l'Abbé Nollet, il ne ſeroit pas ſuſceptible
» d'attraction, & on ne pourroit pas le pêcher. Ainſi
» cet Auteur paroît s'être fort abuſé ſur la prétenduë
» invariabilité du froid qui forme la glace, & ſur la
» cauſe qui opere cette formation.

Acta Helv. III, 85.

ZZ. « M. l'Abbé Nollet dit (pag. 45) *que les pre-*
» *miers Thermometres de M. de Réaumur ne pouvoient*
» *pas ſoutenir le degré de chaleur de l'eau bouillante* »

» *parce qu'on en tiroit trop d'air.* Je fis faire les pre-
» miers à Paris en 1740 chez le ſieur Auzon, qui la
» ſoutenoient, & juſqu'alors c'étoit un préjugé reçu
» comme divers autres chèz les Phyſiciens, que le VS
» ne pouvoit pas ſoutenir le degré de chaleur de l'eau
» bouillante. Par conſéquent M. l'Abbé Nollet n'a pû
» apprendre ma méthode à cet égard que depuis, (je
» ſuppoſe en 1741.) Ainſi tous les Thermometres du
» Laboratoire de M. l'Abbé Nollet qui ont été faits
» avant ce temps-là juſqu'au terme de l'eau bouillante
» n'en ont pû accuſer le degré, puiſqu'ils ne la pou-
» voient pas ſoutenir, & tous ceux qu'il avoit auſſi
» fait ſans fournir juſqu'à l'eau bouillante, aiant été
» reglés ſur les autres, ou ſur les étalons de M. Réau-
» mur, ils ont donc tous été affectés également du mê-
» me défaut; & ſi toute cette quantité de Thermome-
» tres, qui n'eſt pas petite puiſqu'elle étoit alors
» (1741) de pluſieurs milliers, n'a pû accuſer le de-
» gré de chaleur de l'eau bouillante, comment peut-il
» affirmer, ainſi qu'il le fait, (pag. 104) qu'à *tous*
» *les Thermometres conſtruits ſur les principes de M.*
» *de Réaumur, le degré de chaleur de l'eau bouillante*
» *eſt de* 80.

Ibid. 35.

» On s'eſt imaginé juſqu'icy que les Thermometres
» de VS ne pouvoient pas marquer fixément le degré
» de chaleur de l'eau bouillante; j'en ai cependant fait
» un grand nombre qui prouvent le contraire. Quel-
» quefois à la vérité il s'y forme des bulles d'air qui
» déſuniſſent la liqueur; mais on remédie facilement
» à cet accident avec un nœud coulant, que l'on paſſe
» au bâton qui eſt au ſommet du Thermometre, &

» qu'on fait par ce moien circuler dans l'air ; après » quoi le replongeant dans l'eau, il monte à ſon terme, » & s'y tient ſans variation, ou bien il n'y a qu'à le » lui faire gagner lentement depuis le ſoixante-dixième » degré.

» M. le Docteur Déſaguliers aiant reçu de ma part » à Londres, à peu près dans le tems qu'il y faiſoit » imprimer le ſecond tome de ſes *Expériences de Phy-* » *ſique*, un de mes Thermometres de VS gradué juſ- » qu'à l'eau bouillante, lequel ſe ſoutenoit aſſés bien, » joint a un exemplaire imprimé à Paris en 1741 *de* » *cette deſcription*, & cependant aiant avancé à la pag. » 328, verſion françoiſe, que les Thermometres de » VS n'étoient pas propres à meſurer le degré de cha- » leur de l'eau bouillante, cela m'a paru d'autant plus » ſurprenant, qu'il accuſe enſuite, (pag. 411) d'a- » voir reçû ce Thermometre avec le Mémoire, & que » M. le Préſident Folkes en avoit auſſi reçû trois pa- » reils de moi dans le même tems, & par conſéquent » que le Docteur ſuſ-mentionné avoit ainſi à ſa diſpo- » ſition quatre preuves actuelles de l'inutilité de ſa » négative.

AAA. Dès que le volume des *Mémoires de l'Académie roiale des Sciences*, année 1776, eût paru, je m'empreſſai d'y lire le Mémoire de M. Meſſier ſur le froid remarquable de cette année. Je fûs peu ſatisfait de cet ouvrage quant à la partie thermométrique, laquelle y eſt traitée ſelon la méthode du Docteur Martine, de De Mairan, &c., & qui renferme d'ailleurs pluſieurs erreurs indépendantes des dilatations relatives. Je ne pûs m'empêcher de témoigner ce que j'en penſois au P. Cotte, qui m'honore de ſa correſpondance, & à

qui je dois des ſecours & des conſeils qui m'ont été très-utiles. J'ajoutois que je travaillois alors à rédiger mes obſervations ſur le Mémoire de M. Meſſier, & que je me propoſois de les préſenter à la Société roiale des Sciences de Montpellier.

Le P. Cotte me répondît qu'il ne doutoit pas que M. Meſſier, qu'il connoiſſoit particulierement, ne vît avec plaiſir les obſervations que je pourrois faire ſur ſon Mémoire, & m'invita à les lui communiquer. Je repliquai que la choſe étoit délicate, & que je craignois que ma critique, quelque modérée qu'elle pût être, ne bleſsât l'amour propre d'un Sçavant célebre par ſes connoiſſances aſtronomiques, & je déclarai que je ne pouvois envoier ces obſervations à moins qu'elles ne me fûſſent demandées expreſſément de la part de M. Meſſier. Cette demande me fût faite, & j'envoiai mes obſervations, qui occupoient au moins 30 pages de grand papier, & dans leſquelles je ne relevois qu'une partie des erreurs de M. Meſſier, parce que, au moien des principes que j'établiſſois, il étoit facile d'en découvrir beaucoup d'autres, dont je n'avois point fait mention.

J'avois communiqué ſommairement à M. Van Swinden, alors Profeſſeur à Franeker, mes obſervations ſur le Mémoire de M. Meſſier, & j'eûs la ſatisfaction de voir que ce Sçavant penſoit comme moi à ce ſujet, ſur lequel il s'eſt exprimé avec moi d'une maniere qui ne laiſſe aucune équivoque.

Mes obſervations me fûrent renvoiées quelque tems après, accompagnées d'une lettre écrite au P. Cotte par M. Meſſier, qui n'approuve ni ne déſapprouve ce qu'elles contiennent. Il ſe contente de paſſer condamnation ſur une erreur que je releve à la page 137 de ſon Mémoire, & qui roule ſeulement ſur une inadvertance. Du reſte, il ne s'explique nullement ſur les ob-

jets les plus importans de mes obſervations.

Je penſois, d'après la maniere dont cette affaire avoit été engagée, que M. Meſſier ne m'avoit fait demander la communication de mes obſervations que dans la vuë de corriger dans ſon Mémoire les erreurs dont j'aurois pû le convaincre, ou de diſcuter avec moi ce que j'aurois relevé mal-à-propos; & par une ſuite de cette idée, j'avois crû devoir annoncer au P. Cotte que je ne ferois aucun uſage de mon travail juſqu'à ce que j'eûſſe ſçû quel effet il avoit produit ſur M. Meſſier.

Voiant que la demande que M. Meſſier m'avoit fait faire n'avoit eû pour objet qu'une vaine curioſité, & qu'il n'avoit jugé à propos ni de défendre ſon Mémoire, ni de corriger ſes erreurs, en ſuppoſant que j'eûſſe réuſſi à les lui faire connoître, je laiſſai ſuivre à mes remarques leur premiere deſtination, & elles fûrent luës, le 3 Août 1780, devant la Société roiale des Sciences de Montpellier.

Mais mon but n'étoit point rempli; je n'avois dénoncé les erreurs de M. Meſſier qu'à un petit nombre de perſonnes; mes obſervations ſur ſon Mémoire pouvoient demeurer long-tems dans le dépôt de la Société roiale de Montpellier avant de voir le jour, & les erreurs de M. Meſſier étoient conſignées dans la collection d'une Compagnie ſçavante, qui donne en quelque maniere une ſanction à ce qui paroît ſous ſes auſpices. L'appareil ſcientifique dont M. Meſſier avoit accompagné quelques-uns de ſes faux réſultats étoit impoſant, & perſonne ne contrediſant ſes aſſertions, l'erreur ſe propageoit de plus en plus. C'eſt ce que me fîrent comprendre quelques perſonnes zélées pour l'intérêt des Sciences & de la vérité, qui avoient trouvé fondée la critique que j'avois faite du Mémoire de M. Meſſier. Elles me conſeillerent d'adreſſer mes obſerva-

tions à M. le Marquis de Condorcet, Secrétaire de l'Académie des Sciences, en le priant de les faire connoître à l'Académie & au Public de la maniere qui ſeroit jugée la plus convenable, afin que les opinions de M. Meſſier n'abuſâſſent pas plus long-tems ceux qui n'examinent que ſuperficiellement ce qui a rapport à la Thermométrie.

Je crûs devoir prévenir M. de Condorcet avant de lui envoier mes obſervations. Je lui écrivis le 7 Août 1780 pour lui faire part de mon deſſein, & lui demander s'il vouloit ſe charger de préſenter mon travail à l'Académie. Je ne reçûs point de réponſe de lui; il me fit ſeulement dire, dans une lettre que le P. Cotte m'écrivit le 10 Janvier ſuivant, qu'il avoit reçû ma lettre, & qu'il étoit diſpoſé à faire ce que je deſirois. J'envoiai peu après mes obſervations à M. de Condorcet, qui cette fois ne me fit point encore de réponſe, & depuis ce tems-là j'ignore ce qu'elles ſont devenuës, & quel uſage on en a fait.

Puiſque je n'ai pû réuſſir par cette voie à prémunir le Public contre les réſultats de M. Meſſier, je ſaiſis cette occaſion de donner quelques légers détails ſur la maniere dont M. Meſſier a traité ſon ſujet, en attendant que je puiſſe publier mes obſervations dans leur intégrité; j'y joindrai auſſi celles que m'a donné occaſion de faire le Mémoire de MM. les Commiſſaires chargés par l'Académie de lui rendre compte du froid de 1776, publié dans le volume de 1777.

Mémoires de M. Meſſier dans les Mém. de l'Acad. 1776, pag. 90.

BBB. « Les obſervations qui vont être rapportées » dans cet article, (XII) & celles qui ſont dans le » précédent, (XI) ont été faites à des Thermome- » tres de M. de Réaumur ; l'échelle eſt diviſée entre » la glace & l'eau bouillante en 80 degrés.

Les obſervations tirées des Journaux de M. Meſſier, de 1755 à 1771, font partie de l'article XI ; donc elles ont été faites avec un Thermometre diviſé en 80 degrés.

Pour celles du 29 Janvier 1776, plus grand froid de cette année, elles ſont marquées (Table IV) de 16 degrés au-deſſous de o au Thermometre, n°. I, & de 16 degrés un quart au n°. II, & nous liſons (pag. 4) que ces deux Thermometres étoient diviſée en 85 degrés.

Et dans les Tables des plus grands froids de ce ſiecle, (pag. 85) à la ſuite de ceux que M. Meſſier a obſervés depuis 1755 juſqu'en 1771 avec le Thermometre diviſé en 85 degrés, M. Meſſier marque à 16 degrés un quart celui du 29 Janvier 1776.

Mém. de l'Acad. 1734, pag. 171.

CCC. « Par des comparaiſons d'obſervations faites » en différens tems ſur le Thermometre de l'Obſerva- » toire, le plus violent degré de froid de l'année 1709 » eût

» eût fait deſcendre la liqueur de nos Thermometres à » 14 degrés un quart ou environ.

Ibid. 1740, *pag.* 547.

» Nous ne ſçavons pas aſſés préciſément quel fût à » Paris le degré du froid mémorable de 1709. Le ſeul » Thermometre connu qui exiſte encore, & ſur lequel » ce froid ait été obſervé, eſt à l'Obſervatoire, & a » appartenu à M. de la Hire. On le conſerve comme » un inſtrument précieux, & il l'eſt devenu principa- » lement par rapport à l'époque dont nous parlons. » La comparaiſon qu'on avoit faite, il y a pluſieurs » années, de ſa marche avec celle du Thermometre » conſtruit ſur nos principes, avoit fait eſtimer le plus » grand froid qui ſe fit ſentir à Paris en 1709 égal à » celui qui peut faire deſcendre la liqueur de notre » Thermometre à 14 degrés un quart, ou 14 & demi » au-deſſous de la congélation; mais aiant eû depuis » occaſion de comparer la marche de cet ancien Ther- » mometre & celle du nouveau dans des degrés qui » étoient plus au-deſſous de la congélation, on a jugé » que le froid de l'année 1709 eût fait deſcendre la li- » queur de notre Thermometre à 15 un quart, ou 15 » & demi au-deſſous de la congélation. On pourroit » avoir ce terme avec une toute autre préciſion que » celle que donne une eſtime toujours ſujette à quel- » que erreur; il n'y auroit qu'à tenir la boule de l'un » & de l'autre Thermometre dans un même vaſe rem- » pli de glace pilée, & faire naître dans cette glace » par les moiens que nous avons enſeigné ailleurs un » froid qui fît deſcendre la liqueur du Thermometre » de M. de la Hire au terme où elle deſcendit en 1709; » celui où la liqueur du notre ſeroit deſcenduë alors,

» ſeroit pareillement celui où elle ſeroit deſcenduë en » 1709. Si cette expérience n'a pas été faite, ce n'eſt » pas parce qu'elle eſt difficile à faire ; mais on a craint » d'expoſer à quelque riſque le Thermometre de M. de » la Hire, en l'ôtant de deſſus ſon cadre, & en le ma- » niant & remaniant auſſi ſouvent que l'expérience le » demanderoit, & un inſtrument qui nous donne d'auſſi » anciennes meſures du chaud & du froid, ne ſçauroit » être conſervé avec trop de ſoin. D'ailleurs, il y a ap- » parence qu'on ne ſe trompe que de très-peu, ſoit » par excès, ſoit par défaut, lorſque, par les dernie- » res obſervations qui ont été faites, on a conclu que » la liqueur de notre Thermometre fût deſcenduë pen- » dant le plus grand froid de 1709 à 15 un quart ou » 15 degrés & demi. »

Ibid. 1768, 54.

« On ſçait, par une longue ſuite des marches com- » parées du Thermometre de M. de la Hire à celui de » M. de Réaumur, placés l'un à côté de l'autre, que » ce dernier auroit marqué 15 & demi, s'il avoit été » connu en 1709, & placé où il eſt.

Connoiſſance des Tems, 1771.

DDD. Voicy quel étoit le Thermometre de M. Briſſon.

« Il eſt bon d'obſerver que les Thermometres de M. » Briſſon marquent 0 dans l'eau qui gele, 10 un quart » dans les caves profondes de l'Obſervatoire, 32 & » demi à la chaleur naturelle du corps humain, par » exemple, après avoir été *une heure* ſous l'aiſſelle » d'un homme bien portant.

Il paroît que par *l'eau qui gele* M. Briſſon a voulu dire *le point de la glace fondante*, comme on peut s'en convaincre par un paſſage du *Dictionnaire de Phyſique*, tom. II, pag. 642, où il parle d'un ancien Thermometre de Réaumur, fait en 1732, qu'il a mis diverſes fois dans la *glace fondante*, & qui marquoit toujours o dans cette température, tandis qu'un autre Thermometre de Réaumur, fait en 1730, deſcendoit par cette expérience de $\frac{8}{10}$es. de degré au-deſſous de o.

Rech. ſur les modif. de l'Athm. 445, *a. b. c.*

« M. Briſſon aiant trouvé des difficultés dans la maniere dont M. de Réaumur conſtruiſoit ſon Thermometre, l'a changée fort utilement, en emploiant » pour terme fixe ſupérieur *la chaleur de l'homme en* » ſanté, température qu'il a trouvée en toute ſaiſon » à 32 & demi ſur des Thermometres conſtruits par » M. de Réaumur lui-même, en les tenant ſous ſon aiſſelle au moins une heure.

» M. de Réaumur, parlant de la vérification de ſon » Thermometre dans l'*Art de faire éclorre les oiſeaux* » *domeſtiques*, place la chaleur humaine à 32 degrés » ſeulement. *On fera paſſer*, dit-il, *la boule ſous ſa* » *chemiſe : on l'appliquera immédiatement ſur la peau* » *du ventre, & pour le mieux encore, on la conduira* » *juſques ſous l'aiſſelle ; on l'y laiſſera pendant envi-* » *ron un quart-d'heure : dans l'inſtant qu'on l'aura re-* » *tiré d'un lieu où un œuf ſeroit couvé avec ſuccès, on* » *examinera ſi la ſurface de la liqueur eſt au-deſſus ou* » *au-deſſous du fil qui marque le 32e. degré ; dans l'un* » *& dans l'autre cas le Thermometre eſt mal gradué.*

» M. de Réaumur, craignant les effets de l'ennui ou » du découragement chez ceux qui ne prennent aux

» arts qu'un intérêt de mode, n'exigeoit qu'un quart-
» d'heure pour cette vérification de ſon Thermometre.
» Voilà ſans doute pourquoi il fixoit la chaleur humaine
» à 32. Mais *un quart-d'heure* ne ſuffit pas pour qu'un
» Thermometre ſoit échauffé autant qu'il peut l'être,
» c'eſt-à-dire, pour que l'aiſſelle elle-même participe
» entiérement à la chaleur interne ; il faut pour cela
» *au moins une heure*, pendant laquelle encore il faut
» preſſer fortement le bras contre le corps, & le tenir
» bien couvert. Dans le premier quart-d'heure on voit
» le Thermometre monter juſqu'au 32e. degré de M. de
» Réaumur ; *mais il faut ſouvent encore plus de trois*
» quarts-d'heure pour que la liqueur parcoure ce demi-
» degré que M. Briſſon a trouvé au delà de ce que M.
» de Réaumur exige. Lorſque le Thermometre eſt par-
» venu à ce point, il reſte fixe, quand même on le
» laiſſe ſous l'aiſſelle peſidant pluſieurs heures. »

Je ſoupçonne qu'il y a une inadvertance, ou une faute d'impreſſion dans ce qu'a dit M. Deluc : *pour que l'aiſſelle elle-même participe entiérement à la chaleur interne.* Il a certainement voulu dire : *pour que le Thermometre participe*, &c. ; car l'aiſſelle participe toujours à la chaleur interne, au lieu que le Thermometre ne peut y participer qu'autant qu'il eſt appliqué contre quelque partie du corps capable de la lui communiquer. Après avoir indiqué cette correction à faire dans l'Ouvrage de M. Deluc, je vais examiner deux queſtions qui naiſſent des deux paſſages que je viens de citer.

1°. Eſt-il néceſſaire que le Thermometre demeure *une heure entiere* expoſé à la chaleur du corps, pour qu'il puiſſe en être complettement affecté ?

2°. Réaumur a-t-il trouvé la chaleur humaine de 32 degrés ?

De Haën (*Ratio medendi*, II part., chap. 10) pré-

tend, comme M. Briſſon, que ce n'eſt qu'au bout d'*une heure entiere* que le Thermometre peut être pénétré entiérement de la chaleur du corps auquel on l'applique. Je ſerois cependant d'un avis différent, fondé ſur ce que j'ai vû dans un grand nombre d'expériences que j'ai fait ſur ce degré de chaleur, & ſur ce que j'ai rapporté ailleurs (7) que M. Van Swinden a obſervé que le Thermometre avoit pris au bout d'*un quart-d'heure* toute la chaleur qu'il pouvoit acquérir. Il n'eſt pas difficile de concevoir que la liqueur d'un petit Thermometre, tel qu'il doit être pour ſervir à ces expériences, ne doit pas demeurer long-temps à s'échauffer au plus haut point où elle puiſſe arriver; & d'un autre côté on aura peine à s'imaginer que cet inſtrument, après avoir parcouru en un quart-d'heure tous les degrés qui ſont entre le point qu'il marquoit avant qu'on le fît ſervir à cette expérience, & le 32e. degré, ait beſoin encore de trois quarts-d'heure pour monter d'un demi-degré de plus.

Quant à l'autre queſtion, je la trouve réſoluë par Réaumur lui-même. Je vais citer tous les endroits où il parle de ce degré de chaleur.

Mém. de l'Acad. 1733, *pag.* 436.

« J'ai éprouvé quel étoit le degré de chaleur, non » ſeulement de l'athmoſphere de mon corps, mais » même quel étoit celui de ma peau aux environs de » l'eſtomach, dans des jours d'hiver. J'ai mis auprès » du feu un Thermometre qui n'avoit que 16 pouces » de haut, & dont la marche étoit la même que celle

(7) *Recherches ſur la chaleur humaine*, pag. 15.

» des grands. Je l'y ai laiſſé juſqu'à ce que la liqueur » fût montée à plus de 40 degrés; alors je l'ai fait paſ- » ſer au-deſſous de la robe-de-chambre, de la veſte, » de la camiſole & de la chemiſe même, & j'ai appli- » qué la boule & le tube immédiatement contre ma » peau. Je me ſuis bien enveloppé de mes vêtemens, » & j'ai par conſéquent bien recouvert le Thermome- » tre; je l'ai quelquefois laiſſé en place plus d'une de- » mie-heure; quand je l'en ai retiré, ſa liqueur a été » ordinairement élevée à 31 ou 31 degrés & demi. La » chaleur de la peau & celle de l'athmoſphere de tout » homme ne ſera pas la même; celle du même homme » varie ſans doute; mais ces variations ne peuvent aller » loin.

Ibid. 1734, *pag.* 562.

» Le 5 ſeptembre j'étois en route vers les 5 heures » après midi. La liqueur de deux Thermometres qui » étoient dans ma berline étoit à 25 degrés. Nous » étions quatre dans la même berline à qui ce degré » de chaleur étoit fort incommode. Je voulus voir quel » étoit alors le degré de chaleur de ma peau, & deux » autres perſonnes eûrent la même curioſité pour avoir » celui de la leur. Nous appliquâmes les boules du » Thermometre immédiatement contre notre peau, au- » deſſous de la poitrine; nous les recouvrîmes autant » qu'il étoit poſſible, pour que l'air extérieur fît ſur » elles peu d'impreſſion. La chaleur de nos peaux ſe » trouva à-peu-près la même; elle ne pût faire monter » la liqueur à plus de 32 degrés, & celle d'un de » nous trois ne la fît monter qu'à 31 & demi. J'ai » rapporté ailleurs que j'avois fait une expérience ſem- » blable pendant l'hiver, étant auprès de mon feu où

» l'air étoit tempéré ; la chaleur de ma peau fit alors » monter le Thermometre à 32 degrés, comme dans » l'expérience précédente. »

Toutes les circonſtances rapportées par Réaumur de ſa précédente expérience ſemblent ne pouvoir indiquer que celle dont il eſt fait mention dans les *Mémoires de l'Académie*, 1733, que j'ai citée, & dans laquelle il ne vît point le Thermometre s'élever au delà de 31 degrés & demi. Ainſi Réaumur a commis une erreur dans cette citation.

Réaumur parle encore du point de la chaleur humaine dans l'*art d'élever les oiſeaux domeſtiques* (8), où il propoſe de faire ſervir cette expérience à la vérification d'un Thermometre deſtiné à regler la chaleur qu'on doit entretenir conſtamment dans une étuve où on fait éclorre des poulets. C'eſt le 32e. degré du Thermometre de Réaumur qui eſt la chaleur que la poule fait éprouver à ſes œufs pendant l'incubation, & comme cette chaleur eſt, ſelon Réaumur, exactement ſemblable à celle de l'homme, c'eſt un moien facile de s'aſſurer ſi le Thermometre dont on veut ſe ſervir a été bien gradué vers ce point important, & s'il a été marqué à la hauteur où il doit l'être.

Dans ſes premieres expériences Réaumur ne vît monter le Thermometre qu'à 31 ou 31 degrés & demi ; l'année ſuivante il le fît élever à 32, & il décida alors que ce point étoit le *non plus ultrà* de la chaleur humaine. Il eſt probable qu'une plus grande habitude de cette expérience le mît en état de la faire alors avec plus d'exactitude. Enfin dans l'*art d'élever les oiſeaux domeſtiques*, qui ſemble avoir paru pour la premiere fois en 1749, il continuë à fixer la chaleur humaine au 32e.

(8) Pag. 7.

degré, & je ne vois pas que dans aucun de ſes Ouvrages, excepté lorſqu'il en rendit compte pour la premiere fois en 1733, il ait placé autrement ce degré de chaleur.

Il faut diſtinguer, dans les expériences de Réaumur ſur la chaleur humaine, ſon premier objet, qui n'étoit que de ſatisfaire la curioſité, d'avec l'application poſtérieure de cette même expérience à un objet utile, tel qu'eſt la vérification du point qui doit regler la chaleur d'une étuve à poulets. Lorſque Réaumur rechercha ce degré de chaleur en 1733 & 1734, il n'avoit alors que ce premier objet en vuë, & il ne prévoioit pas l'application qu'il en fit quinze ans après. Il prévoioit encore moins qu'il faudroit uſer de condeſcendance envers ceux qui pourroient être *ennuiés* ou *découragés*. Cette vérification, propoſée par Réaumur, devoit être faite par toutes ſortes de perſonnes, parmi leſquelles il pouvoit s'en trouver qui ſeroient fatiguées de porter un Thermometre ſous leur aiſſelle pendant tout le tems que M. Briſſon prétend être néceſſaire. Mais Réaumur n'a point éprouvé dans ſes expériences *l'ennui* & le *découragement* que M. Briſſon lui attribuë avoir prévû dans d'autres, pour qui la Phyſique n'avoit pas les mêmes attraits. Il étoit ſoigneux & infatigable, & il n'eſt point à préſumer qu'il ait fait ſes expériences ſans s'aſſurer du *maximum* de la chaleur des ſujets ſur leſquels il les avoit faites. Nous voions dans les premieres des degrés plus bas que ceux qu'il a obtenu dans la ſuite, & c'eſt une raiſon pour croire que n'aiant pas pris d'abord les meilleurs moiens pour avoir des réſultats exacts, il en a poſtérieurement employé d'autres qui rempliſſoient mieux ce but.

L'expérience rapportée par Réaumur en 1734 me paroît mériter la plus grande confiance, & porter tous les caracteres d'exactitude qu'on pouvoit attendre de e

Phyſicien laborieux. Il étoit dans ſa voiture avec trois autres perſonnes. C'étoit probablement trois de ſes amis, qu'il menoit de Paris pour paſſer l'automne dans ſa terre de Poitou, peut-être Académiciens comme lui, ou aumoins gens portés vers la Phyſique, puiſque Réaumur les admettoit dans ſa compagnie. Quand ce n'eût été que de ſimples connoiſſances, ou même des domeſtiques, tout devoit être Phyſicien avec Réaumur. Le déſœuvrement qu'on éprouve pendant un voiage, la grande chaleur qui ſe faiſoit ſentir dans ce moment, pûrent les porter à embraſſer la propoſition de répéter l'expérience que Réaumur avoit faite pluſieurs fois auparavant ſur le degré de la chaleur humaine. Réaumur y préſidoit, & j'ai peine à imaginer que dans cette circonſtance on ait pû y procéder avec négligence ; on peut en juger par le détail des précautions qu'on prît pour recouvrir les Thermometres avec ſes habits, afin que l'air extérieur ne nuiſît point à l'effet de la chaleur des corps de ceux qui étoient dans la voiture. Alors Réaumur aſſure poſitivement *que la chaleur humaine ne peut faire monter le Thermometre au-delà de* 32 *degrés* ; & cependant il ſera arrivé que, après avoir pris tant de peines & de ſoins pour marquer ſur ſon Thermometre le plus haut degré de cette chaleur, il l'aura manqué d'un demi-degré, & qu'il ſe ſera trouvé au niveau de *ceux qui ne prennent aux arts qu'un intérêt de mode.* Ce rapprochement ne fait pas paroître Réaumur dans un jour avantageux.

Nollet dit dans deux endroits (9) que Réaumur avoit trouvé la chaleur humaine de 32 degrés $\frac{1}{2}$, & dans

(9) *Leçons de Phyſique*, IV, 405. *Art des Expériences*, III, 165.

en autre endroit (10) de 32 ſeulement. Il y aura peut-être un moien de concilier ces deux aſſertions différentes, & de faire voir que l'Abbé Nollet & M. Briſſon ont pû être fondés à fixer cette chaleur au 32 degré $\frac{1}{2}$, quoique Réaumur ne diſe en aucun endroit de ſes Ouvrages l'avoir vuë ſurpaſſer le 32e. degré.

J'ai dit, § 19, que le point o du Thermometre de Réaumur, qui étoit d'abord le froid de la *glace artificielle*, fût changé quelque temps après pour celui de la *glace fondante*. Qu'on ſuppoſe, & je ferai voir (11) la choſe poſſible, que cette innovation ait été faite en 1733, ou quelque tems auparavant, & on trouvera que l'Abbé Nollet & M. Briſſon ne ſont en contradiction avec Réaumur que faute d'avoir diſtingué les tems & les Thermometres emploiés à ces expériences.

La *congélation artificielle* doit donner certainement un froid plus grand que la *glace fondante*, & ſi on fait l'expérience de la chaleur humaine ſur deux Thermometres dont chacun ſoit gradué par un de ces points inférieurs, on aura deux ſommes différentes de degrés pour exprimer cette chaleur. Suppoſons que les expériences que Réaumur a conſignées par écrit en 1733 & 1734 aient été faites ſur un Thermometre reglé par la *glace fondante*, & qu'il en ait fait antérieurement d'autres ſur un Thermometre où le point o étoit marqué à la *congélation artificielle*, qu'il ait fait part à l'Abbé Nollet & à M. Briſſon de cette obſervation, quoiqu'il n'en ait parlé dans aucun de ſes Ouvrages, il s'enſuivra que Réaumur a pû obſerver cette

(10) *Leçons de Phyſique*, IV, 403.
(11) Voiés la Note ſuivante, EEE.

chaleur à 32 degrés $\frac{1}{2}$, ſans qu'il ſoit beſoin d'attribuer la cauſe d'un réſultat différent, & donné par un *Thermometre différemment gradué*, à une trop grande précipitation, qui lui avoit fait manquer cette expérience.

Il a donc pû très-bien arriver que Réaumur aiant fait avant 1733 des expériences ſur le point de la chaleur humaine, avec un Thermometre dont le point o étoit à la *congélation artificielle*, il ait trouvé 32 degrés $\frac{1}{2}$, & qu'il ait communiqué ce réſultat à l'Abbé Nollet & à M. Briſſon; que poſtérieurement, aiant répété ces expériences avec un Thermometre reglé par la nouvelle méthode qu'il avoit adoptée, il ait trouvé en 1733, 31 degrés & 31 $\frac{1}{2}$, & en 1734, 31 $\frac{1}{2}$ & 32 degrés, & alors cette différence, qui provenoit uniquement de l'emploi des Thermometres reglés différemment, n'exiſtera plus, & il n'y aura plus de contradiction entre ce qu'a écrit Réaumur & ce qu'on lui fait dire.

Je penſe que ce que je viens de dire aura quelque effet pour diſculper Réaumur d'une imputation grave jettée ſur un Phyſicien auſſi exact que lui, & je vais actuellement examiner ſi les procédés de M. Briſſon pouvoient lui donner un Thermometre ſemblable à celui de Réaumur.

Il faut toujours ſe rappeller deux époques dans l'hiſtoire de ce Thermometre. Dans la premiere le point o étoit donné par la *congélation artificielle*, & quelque tems après ce terme fût changé pour celui de la *glace fondante*. M. Briſſon marquoit ſur les ſiens o au froid de la *glace fondante*; ils différoient donc en ce point de ceux de la premiere des deux époques que je viens de diſtinguer, & ils en différoient encore en ce que le point inférieur étant placé plus haut depuis cette innovation qu'il ne l'étoit par le procédé

uſité auparavant, les degrés renfermés entre le point de la *glace fondante* & le terme ſupérieur ſe trouvoient plus courts qu'ils n'auroient été ſi on eût commencé à les compter du point de la *congélation artificielle*. Ainſi l'intervalle de o à 32 $\frac{1}{2}$ du Thermometre de M. Briſſon répondroit à plus de 33 degrés du Thermometre de Réaumur fait en 1730, dont j'ai parlé plus haut, ſi ſes degrés étoient de même meſure que ceux de M. Briſſon.

Si au contraire on veut rapporter les expériences de M. Briſſon ſur la chaleur humaine ſur un Thermometre ſemblable à celui de 1730, il s'enſuivra qu'il a marqué cette chaleur plus bas que Réaumur. Ce Thermometre a, comme nous l'avons vû, ſon o à $\frac{4}{5}$ de degré, ou o, 80, au-deſſous de la *glace fondante*; ainſi 32, 50 — o, 80 = 31, 70 Réaumur au Thermometre de 1730, chaleur moindre par conſéquent que 32, auquel Réaumur l'avoit fixée.

L'échelle de M. Briſſon eſt beaucoup plus courte que celle de Réaumur, en ce qu'elle eſt compriſe toute entiere entre le point de la *glace fondante* & le 32e. degré $\frac{1}{2}$; au lieu que la grande échelle de Réaumur s'éleve juſqu'au 80e. degré, & deſcend au-deſſous du o de M. Briſſon de l'excès de la *congélation artificielle* ſur le froid de la *glace fondante*. Eſſaions d'allonger l'échelle de M. Briſſon juſqu'au 80e. degré de Réaumur, & voions ce qui en arrivera.

J'ai fait voir que le 32e. degré $\frac{1}{2}$ de M. Briſſon ne répond qu'au 31, 70 degré de Réaumur. Ainſi dans l'échelle de M. Briſſon allongée on auroit des degrés de différentes meſures; les 32 degrés $\frac{1}{2}$ compris entre la *glace fondante* & la chaleur humaine ſeroient égaux à 31, 70 degrés de Réaumur, & les 47 degrés $\frac{1}{2}$ qui manquent pour faire le complément de l'échelle de Réaumur ſeront égaux à 47 degrés $\frac{1}{2}$ de Réaumur.

Il ſemble que ce complément de 31, 70 à 80 devroit être 48, 30, & non pas 47 & demi ; mais comme on ne conſidere ici que l'intervalle de o à 80 du Thermometre de M. Briſſon, il en faut prendre l'équivalent ſur le Thermometre *ancien* de Réaumur, duquel l'échelle aiant été raccourcie par le retranchement de ce qui eſt au-deſſous du point de la *glace fondante*, ce qui en reſtera ſera 80 — o, 80 = 79, 20, & cet intervalle ſera ſemblable aux 80 degrés qu'on compte entre le o & le terme ſupérieur de M. Briſſon. Donc le complément dont j'ai parlé ſera 79, 20 — 31, 70 = 47, 50.

Si on veut au contraire completter l'échelle de Réaumur, en donnant aux degrés ajoutés la valeur des degrés de M. Briſſon, que nous connoiſſons, le terme que Réaumur appelle 80 répondra au 82e. degré de M. Briſſon. 31, 7 : 80 : : 32, 5 : 82.

Je vais encore conſidérer la choſe ſous un autre point de vue. Dans le Thermomètre de M. Briſſon la température des Caves de l'Obſervatoire eſt marquée au 10e. degré un quart de ſon échelle. Cette température étoit placée par Réaumur au même degré de ſon Thermometre ; mais comme celui-là avoit ſon point o à o, 80 au-deſſous de la *glace fondante*, la température des Caves auroit dû être exprimée ſur le Thermometre de M. Briſſon par 10, 25 — o, 80 = 9, 45. Or ſi on vouloit, d'après ce rapport 9, 45 = 10, 25, prolonger l'échelle de M. Briſſon juſqu'au terme ſupérieur de Réaumur, cette échelle auroit environ 86 degrés du Thermometre de M. Briſſon ; car 9, 45 : 10, 25 : : 79, 20 : 85, 90. J'ai préſenté cette conſidération, mais d'une maniere un peu différente dans mes *Recherches ſur la chaleur humaine*, & j'ai eû le même réſultat ; mais la maniere dont je l'expoſe icy eſt plus directe, & par conſéquent préférable à l'autre.

M. Briſſon a commis une inadvertance en fixant ſur

ſon Thermometre la température des Caves à dix un quart. Cette température eſt ſi éloignée d'être à ſa véritable place, que dans les expériences que M. Deluc a fait faire dans ces Caves, les Thermometres ne ſont jamais montés (12) plus haut que le degré qui répond au 9e. & demi environ d'un Thermometre de Réaumur aiant le point o à la *glace fondante*, & il falloit néceſſairement que cela fût ainſi, puiſque Réaumur commençoit à compter ſes degrés d'un point qui marquoit un plus grand froid que celui qu'on lui a ſubſtitué depuis.

Je me ſervirai encore d'un autre argument pour prouver que, quoique M. Briſſon prétende que la chaleur humaine fait élever le Thermometre de Réaumur au 32e. degré & demi, il a cependant trouvé cette chaleur moindre que Réaumur ne l'a marquée, & voicy ſur quoi je me fonde.

Il regloit ſes Thermometres par expérience immédiate pour le point ſupérieur. Il eſt à croire que c'eſt ſur lui-même qu'il a fait cette expérience. Si cela eſt, il me ſera aiſé de prouver que le 32e. degré & demi de M. Briſſon n'eſt pas le même point que Réaumur appeloit *terme de la chaleur humaine*. Il dit dans ſon *Dictionnaire de Phyſique* (13); « par la chaleur de ma » peau, bien couverte de toutes parts, je fais monter » le Thermometre de Fahrenheit au 97e. ou 98e. degré, » en prenant un terme moien d'après un grand nombre » d'expériences. »

Le terme de la chaleur humaine, pris du Thermometre de Réaumur, équivaut (14), ſuivant M. Deluc, à 99 degrés $\frac{1}{4}$ de Fahrenheit; donc M. Briſſon a

(12) *Rech. ſur les modif. de l'Athm.* I, pag. 358.
(13) Article *Chaleur*. I. 330.
(14) *Rech. ſur les modif. de l'Ath.* I. 373, 378.

trouvé ce point fort au-deſſous de ce que Réaumur l'a trouvé.

Je prie le Lecteur d'obſerver que dans toutes ces conſidérations ſur le Thermometre de M. Briſſon, & ſes rapports avec celui de Réaumur, je ſuis parti des ſuppoſitions & des déterminations de M. Deluc, & notamment de celle que les premiers Thermometres de Réaumur, réglés par la *congélation artificielle*, étoient tous gradués d'une maniere uniforme, & que leur point o étoit dans tous invariablement à quatre cinquièmes de degré au-deſſous du point de la *glace fondante*. C'eſt ce que je ne ſuis nullement diſpoſé à admettre, & lorſque j'en viendrai à examiner les opinions de M. Deluc, je propoſerai les objections qui m'engagent à avoir un avis différent du ſien.

Un bon eſprit, tel qu'eſt M. Briſſon, n'a pû que reconnoître enfin que les moiens de graduation qu'il emploioit ne pouvoient que donner un Thermometre différent de celui de Réaumur, & il s'eſt empreſſé de deſabuſer le Public ſur les erreurs auxquelles il a pû donner lieu. Voicy comment il s'exprime dans ſon *Dictionnaire de Phyſique* (15).

» On m'a fait l'honneur de m'attribuer deux Thermo-
» metres, l'un de ☿ & l'autre de VS, quoique je n'aie
» jamais eû l'intention d'en ſubſtituer un nouveau à
» ceux qui étoient en uſage. M. Deluc eſt, je crois,
» le premier à qui je dois cette faveur. Enſuite M.
» Van Swinden, dans ſa *Diſſertation ſur la compar.*
» *des Thermometres*, a donné une table très-ample
» dans laquelle il a placé ces deux-là ſous mon nom.
» Il eſt bien ſingulier que ce ſoit une erreur de ma
» part qui m'ait procuré l'honneur d'être parmi les
» inventeurs des Thermometres, quoique je n'y aie

(15) Article *Thermometre* II. 641.

» aucune prétention. Voicy quelle en a été la cauſe.
» Remarquant que la chaleur animale faiſoit monter
» le Thermometre de M. de Réaumur à 32 degrés &
» demi, pour faire des Thermometres qui s'accordaſ-
» ſent avec les ſiens, & éviter tous les embarras qu'il
» s'étoit donné pour les graduer, j'imaginai il y a 30
» ans de prendre pour un des termes fixes la chaleur
» animale, & la congélation de l'eau pour l'autre.
» Je crûs avoir d'autant mieux réuſſi qu'entre ces
» deux termes les différences du Thermometre de
» M. de Réaumur au mien ſont preſque inſenſibles.
» J'étois dans l'erreur ; je m'en ſuis apperçû lorſque
» j'ai comparé ces Thermometres à des degrés plus
» approchans de l'eau bouillante ; là, les différences
» ſont devenues ſenſibles. Joignés à cela qu'il pou-
» voit y avoir quelque différence dans les qualités
» des VS emploiés par M. de Réaumur & moi La
» trop grande proximité de mes deux termes fixes,
» & peut-être la différence dans les qualités des VS
» ſont ſans doute les cauſes que ces deux inſtrumens
» ne s'accordent pas parfaitement. Je ne parlerois
» plus du mien, & je le ferois rentrer dans le
» néant, d'où il n'auroit peut-être pas dû ſortir, s'il
» n'avoit pas été prodigieuſement répandu, & s'il n'a-
» voit pas ſervi à faire un très-grand nombre d'obſer-
» vations ; mais comme ces obſervations ſont preſque
» toutes météorologiques, & par conſéquent renfer-
» mées entre mes deux termes fixes, ou dumoins
» très proches de ces termes, leurs réſultats ſont très
» peu différens de ceux qu'auroient donné des obſer-
» vations faites avec le vrai Thermometre de Réaumur.
» C'eſt pour cette raiſon que je conſerve le mien.
» Je ſuis tombé dans une autre erreur en graduant
» de la même maniere des Thermometres de ☿ ; mais
» je me ſuis promptement apperçu du peu de rapport

» qu'il y a entre les dilatations de l'VS & du ☿ : auſſi » n'eſt-il ſorti de mes mains qu'un petit nombre de » ces Thermometres.

» C'eſt à tort qu'on prétend que la différence du » Thermometre de M. de Réaumur au mien vient de » ce que le terme de la congélation marque ſur le » Thermometre de M. de Réaumur un degré plus » froid que celui qui eſt pris dans la glace qui » commence à fondre. Je poſſede deux de ces Ther- » mometres, l'un fait en 1730, & l'autre en 1732 (16). » J'ai mis ce dernier pluſieurs fois dans la *glace fon-* » *dante* ; il s'y eſt fixé à ſon o : l'autre, que j'ai » éprouvé de la même maniere, s'y eſt fixé en ſens » contraire de ce qu'il auroit dû faire, ſelon MM. De- » luc & Van Swinden ; car, ſelon ces Phyſiciens, » il auroit dû s'y fixer à $\frac{8}{10}$ de degré au-deſſus de » ſon o, & il s'y eſt fixé à $\frac{8}{10}$ de degré au-deſſous. » Je ſoupçonne que M. de Réaumur aiant mis du » ſable dans la boule, pour en diminuer la capacité, » il étoit reſté entre les grains de ſable quelque bulle » d'air, qui ſe ſont dégagées par la ſuite, & ſont » paſſées dans le tube, ce qui a fait baiſſer la liqueur. » *La même choſe n'eſt pas arrivée à l'autre, dans la* » boule duquel on a mis des grains de plomb, qui ne » ſont pas auſſi propres que les grains de ſable à » retenir de l'air entre eux, parce qu'ils ne ſont pas » ſi petits, & que l'air s'en dégage plus aiſément.

« La graduation de mon Thermometre de ☿ com-

(16) Ce ſont les deux mêmes Thermometres dont il a été parlé ſouvent dans cet Ouvrage, & dont le dernier a été vérifié avec ſoin par les Commiſſaires de l'Académie. Quant au ſecond, puiſque la *glace fondante* le fait deſcendre au-deſſous du point marqué o, il faut, ou qu'il ait été mal conſtruit, ou qu'il ſe ſoit dérangé ; car certainement le terme inférieur de Réaumur eſt plus froid que la *glace fondante*.

» mence à la congélation de l'eau, qui eſt marquée » par 0; la température des caves profondes l'eſt par » 10, 4; la chaleur animale par 32, 5; la chaleur de » l'VS plongé dans l'eau bouillante dans un vaiſſeau » ouvert par 72, 4; la chaleur de l'eau bouillante » par 87, & le réfroidiſſement cauſé par un mélange » de ſel marin & de glace par 18, 5.

» Dans mon Thermometre de VS la graduation com- » mence auſſi à la congélation de l'eau, qui eſt mar- » quée par 0; la température des caves profondes » l'eſt par 10, 2; la chaleur animale par 32, 5; la » chaleur de l'VS plongé dans l'eau bouillante dans » un vaiſſeau ouvert par 81, 8; la chaleur de l'eau » bouillante par 102, 8, & le réfroidiſſement cauſé par » un mêlange de ſel marin & de glace par 15, 9 ».

On trouvera que je me ſuis fort étendu ſur un Thermometre que ſon Auteur a lui-même proſcrit, d'après la conviction que les moiens qu'il avoit imaginé pour le graduer ne ſont pas propres à donner un Thermometre de Réaumur. Mais le Thermometre de M. Briſſon a exiſté pendant longtems; il a ſervi à faire des obſervations météorologiques conſignées dans un Ouvrage très-répandu, & qui ont ſuppléé à celles que l'Académie roiale des Sciences faiſoit inſérer dans ſes Mémoires depuis un grand nombre d'années. Il étoit donc néceſſaire de faire voir en quoi ce Thermometre differe de celui de Réaumur.

EEE. C'eſt une queſtion qui n'a pas encore été décidée aujourd'hui, ſi la *température des Caves de l'Obſervatoire de Paris* eſt conſtamment la même. Je vais rapporter les opinions de ceux qui en ont parlé.

A commencer de l'année 1700, De la Hire, & après lui Maraldi, chargés par l'Académie roiale des Scien-

ces d'inférer annuellement dans ſes Mémoires les réſultats des obſervations météorologiques, ont parlé preſque toutes les années de la température de ces caves, pour rappeller la graduation du Thermometre de La Hire, avec lequel avoient été faites les obſervations qu'ils rapportoient. La premiere fois qu'il en eſt parlé, en 1700, elle eſt fixée à 38 degrés du Thermometre de La Hire; mais c'eſt une faute d'impreſſion qui ne ſe trouve que cette ſeule fois. Dans la plus grande partie des volumes ſuivans, juſqu'en 1735 incluſivement, on lit toujours 48, & De la Hire dit dans le volume de 1716. « Ce Thermometre ne change point » de hauteur dans les caves ou carrieres de l'Obſer» vatoire, qui ſont à 14 toiſes avant dans terre, & » il demeure dans toutes les ſaiſons de l'année à 48 par» ties ».

Depuis ce tems il n'eſt plus parlé qu'une fois, en 1745, de cette température, & c'eſt pour la fixer à 45 degrés du Thermometre de La Hire.

Il eſt à remarquer que dans les divers volumes des *Mémoires de l'Académie* il y a un autre point du Thermometre de La Hire qui n'eſt pas indiqué d'une maniere uniforme. La Hire (17) diſoit en 1702 : « Mon » Thermometre marque le commencement de la gelée » quand il eſt à 30 degrés de hauteur » ; & cependant, dans tous les volumes ſuivans, depuis 1704 juſqu'en 1714 incluſivement, il dit qu'il gele à la campagne lorſque ſon Thermometre deſcend à 32 degrés ; il répete la même choſe en 1718. Il n'eſt plus parlé de ce point de la congélation juſqu'en 1727, où Maraldi le fixe au 31 degré. Il avoit probablement fait cette correction d'après des expériences qu'il avoit fait quelques années auparavant, & qu'il rapporte ainſi.

(17) Année 1702, pag. 5.

Mémoires de l'Académie, 1722, page 5.

« Nous remarquerons icy que l'eau n'a pas toujours » gelé au même degré du Thermometre ; mais il » nous a paru qu'il y a quelque diverſité qui dépend » en partie de l'état actuel de l'air. Nous avons ob- » ſervé que le matin du 14 octobre, le ciel étant » ſerein, l'air tranquille, & le Thermometre à 35, l'eau » s'étoit gelée dans la cour de l'Obſervatoire. Elle » ſe glaça encore plus fort le 15 décembre, le ciel » étant ſerein, l'air tranquille, & le Thermometre » étant à 30 degrés. Cependant le premier & 2 janvier » de cette année, l'air étant tranquille, mêlé de » brouillards épais, & le Thermometre à 30 degrés, » comme le 15 décembre, à 5 degrés plus bas que » le 15 octobre, l'eau n'avoit point gelé ».

En 1735 Maraldi rapporte encore la congélation au 31 degré du Thermometre de La Hire ; en 1736, 1737 & 1739 c'eſt à 30 degrés ; enfin, & c'eſt la ſeule fois qu'il en eſt fait mention depuis, M. de Fouchy la fixe au 29 $\frac{3}{4}$ degré en 1745.

Si le point de la congélation avoit varié ſur ce Thermometre, celui de la *température des caves de l'Obſervatoire* auroit dû varier auſſi. Les diverſes hauteurs auxquelles la congélation ſe trouve rapportée en divers tems dans les *Mémoires de l'Académie*, ne me paroiſſent point prouver que cette température ait pû changer effectivement ſur le Thermometre de La Hire, parce que cette indication de la congélation n'eſt point appliquée immédiatement à ce Thermometre de l'Obſervatoire, & que La Hire & Marald parlent ſeulement de la gelée qui avoit lieu dans la campagne, tandis qu'ils avoient obſervé le Thermometre à 30, 31 ou 32 degrés. Or ce Thermometre

étoit renfermé dans une tour, découverte à la vérité, mais qui cependant lui procuroit un abri; enſorte que s'il eût été porté dans un endroit où la glace ſe fût formée, il ſeroit deſcendu plus bas que le point où il étoit alors dans la tour de l'Obſervatoire. Il étoit donc poſſible que La Hire & Maraldi eûſſent vû le Thermometre de l'Obſervatoire à différentes hauteurs pendant qu'il geloit dans des endroits moins abrités, & c'eſt ſans doute à cauſe de cela qu'ils ont varié dans l'énonciation des degrés marqués par le Thermometre dans le tems qu'il geloit à la campagne.

Il n'en eſt pas de même de la *température des caves de l'Obſervatoire*. Si ce point n'eſt pas conſtamment le même, il eſt au moins vrai qu'il offre tout au plus une variation très-peu conſidérable; ainſi on ne peut ſuppoſer qu'on ait imprimé ſans erreur en 1745 que cette température ait été de 45 degrés au Thermometre de la Hire. Il faut donc regarder comme une faute d'impreſſion ce que M. de Fouchy a dit en 1745 du degré que le Thermometre de La Hire marquoit dans ces caves, & admettre que de tout tems on a penſé, ſoit que l'expérience ait été répétée ou non, qu'il s'y tenoit dans toutes les ſaiſons à 48 degrés.

Réaumur a fait des expériences ſur cette température. Je ne répéterai point ce que j'en ai dit ailleurs. Voiés la note FF.

Micheli regardoit les *caves de l'Obſervatoire* comme aiant une température invariable, & il avoit pris ce degré pour un des termes de graduation de ſes Thermometres.

Act. Helv. IV. 27.

« Il y a, dit-il, à l'Obſervatoire une cave dont la » profondeur eſt de 84 pieds. Cette cave eſt un com-

» posé de plusieurs rameaux d'anciennes carrieres.
» Dans l'un entre autres qui s'étend du côté de
» l'abbaïe de Port-Roial, on a pratiqué une niche
» avec une table de pierre. C'eſt dans cette niche
» que feu M. De la Hire avoit obſervé l'ancien Ther-
» momettre de l'Obſervatoire, & c'eſt là auſſi où j'ai
» obſervé un grand nombre des miens.

» La propriété de cette niche eſt telle que ſa
» température ne reçoit jamais la moindre variation
» dans quelque tems que ce ſoit. C'eſt ce que j'ai
» vérifié bien des fois, tant en été qu'en hiver, avec
» les mêmes Thermometres. D'où j'ai conclu; 1°. que
» cette température ne peut être produite par l'air
» extérieur, puiſqu'on s'apperçoit pour lors d'une
» différence, & par conſéquent qu'elle eſt unique-
» ment l'effet d'un degré de chaleur qu'a conſtam-
» ment la terre à cette profondeur. 2°. Que ce degré
» de chaleur, ſi conſtant à cette profondeur, &
» que l'on a trouvé plus conſidérable dans des mines
» qui ſont plus profondes, & moins conſidérable
» à Paris dans des puits qui ſont moins profonds,
» quoique également fixe, paroit ſuppoſer dans la
» terre un feu central, qui communiquant la chaleur
» aux extrêmités, doit par conſéquent opérer au pôle
» & ſous la ligne le même degré de température,
» ſi ce n'eſt pas à la même diſtance de ce feu cen-
» tral, du moins ſuivant de certaines profondeurs
» du terrain, à déterminer par diverſes expériences.
» Or ſi cela ſe rencontre régulierement de cette
» façon, il s'enſuit que la *température de la cave*
» *de l'Obſervatoire* eſt un terme univerſel.

Ibid. 29.

» Ce point de température eſt d'ailleurs bien plus
» commode à Paris, & bien plus précis à déter-

» miner que tout autre point. Il eſt vrai que juſqu'à » ce qu'on ait juſtifié par un certain nombre d'ex- » périences qu'on le rencontre avec exactitude par » toute la terre à de certaines profondeurs, on ne » peut pas conclure qu'il ſoit univerſel ; mais il y » a beaucoup d'apparence qu'à l'exception des cas » particuliers qui ſe trouvent produits par des acci- » dens, l'uniformité ſur ce point ſe trouvera conſ- » tante.

» Par une obſervation faite le 17 Juillet 1741, avec » deux de mes Thermometres, dans une mine ſituée à » Ardinghen, entre Calais & Boulogne, dont la » profondeur étoit de 447 pieds de Roi, on a trouvé » que la température de cette mine à cette profon- » deur étoit préciſément la même que celle de la » Cave de l'Obſervatoire ſus-mentionnée.

» Par une autre obſervation faite à Salelle, près de » Carcaſſonne, en 1741, & pluſieurs fois réitérée en » 1742, dans une grotte enfoncée ſous plus de 60 toiſes » de marbre ou de terre au deſſus, & juſqu'à 500 » pas en avant, & dans les diverſes places de cette » grotte, on a trouvé préciſément le même dégré » de température que le précédent.

Il paroit, contre l'opinion de Micheli, que la température des ſouterreins très profonds n'eſt pas toujours la même que celle des *Caves de l'Obſervatoire*. De Mairan rapporte (18) des obſervations faites par M. de Genſſane en 1744 à diverſes profondeurs dans les mines de Giromagny en Alſace. Le Thermometre de Réaumur étant à 2 degrés au deſſus de 0 hors de la mine, eſt monté à 8 degrés à l'entrée du puiſard ou de la mine. Il a enſuite marqué les températures ſuivantes.

(18) *Diſſertation ſur la glace*, page 62.

A 52 toiſes . . . . 10 degrés.
A 106 . . . . . 10 $\frac{1}{2}$.
A 158 . . . . . 15 $\frac{3}{4}$.
A 222 . . . . . 18 $\frac{1}{8}$.

Si ces expériences ont été bien faites, il s'enſuivra que cette chaleur doit aller toujours en augmentant, à meſure qu'on s'avance vers le centre de la terre.

L'Abbé Nollet parle en divers endroits de cette température.

Leçons de Phyſ. IV. 133.

» Avec cette attention on aura donc un terme » fixe, (la congélation) que je crois plus commode » & plus sûr que tout autre, quoi qu'en diſe l'Auteur » anonyme, (Micheli du Creſt) d'une brochure qui » parût icy en 1741, & dans laquelle on propoſe » la température des ſouterreins profonds comme un » terme préférable à celui de la glace. Ces ſouterreins ſe trouveront-ils auſſi commodement & auſſi » univerſellement que la glace ou la neige? Quand » on les trouveroit, comment ſera-t-on sûr qu'ils » ſont tous d'une température égale, puiſque, ſur » le témoignage de Me. Caſſini, les Caves même de » de l'Obſervatoire en changent ſenſiblement?

Ibid. 385.

» Sçavoit-on que dans les caves profondes, & dans » les autres ſouterreins, il ne fait ni plus chaud en » hiver, ni plus froid en été, que dans toutes les » autres ſaiſons de l'année; ou que s'il y a des diffé- » rences, elles ſont très-peu conſidérables?

Ibid. 399.

» Nous ſçavons préſentement à n'en plus douter » que cette température ſouterreine n'eſt point fixe » comme il faudroit qu'elle le fût, & comme on l'a » ſuppoſé longtems ».

De Mairan étoit d'un avis un peu différent.

Diſſert. ſur la glace, 160.

» On ſait, dit-il, que la liqueur du Thermometre » ſe ſoutient toujours ſenſiblement pendant toute » l'année à la même hauteur dans les *Caves de l'Obſer-* » *vatoire*, qui n'ont pourtant que 84 pieds, ou 14 » toiſes de profondeur depuis le rez de-chauſſée ; » c'eſt pourquoi l'on fixe à ce point la chaleur » moienne ou tempérée de notre climat ».

M. Sigaud de la Fond penſe à peu près de même.

Diction. de Phyſ. V. 189.

» Il eſt de fait, dit-il, & on l'a obſervé pendant » un grand nombre d'années dans les *Caves de l'Ob-* » *ſervatoire*, que le Thermometre y demeure aſſés » fixement au même point, à 10 degrés $\frac{1}{4}$ (19) » échelle de Réaumur ; de ſorte qu'on en doit con- » clure qu'il regne dans tout le cours de l'année la » même température dans ces ſortes d'endroits ».

(19) M. Sigaud de la Fond n'a jamais obſervé lui-même le Thermometre dans les *Caves de l'Obſervatoire*, & il n'a fait que répéter une vieille erreur. Il eſt bien étonnant que, aiant écrit dans un tems où les expériences de M. Deluc, & celles des Commiſſaires de l'Académie, étoient publiques, il ait pû ſe méprendre à ce point ſur l'indication de cette température

On lit dans les *Mémoires de l'Acad. roiale des Sciences* (20) des remarques de M. Le Gentil ſur la *température des Caves de l'Obſervatoire*. Il rapporte que, avant ſon départ pour l'Inde, il avoit porté ſous ces Caves trois Thermometres de Micheli, qui marquoient tous trois dans cet endroit environ 10 degrés $\frac{1}{4}$; mais que, après ſon retour de ce voiage, en 1773, il ſe trouva, d'après des expériences réitérées en diverſes ſaiſons, que le ſeul de ces trois Thermometres qui lui fût reſté marquoit toujours 8 degrés $\frac{5}{6}$ dans ces Caves, dans le tems qu'un autre Thermometre, fait par M. Sigaud de la Fond, mis à côté, ſe tenoit de 9 $\frac{1}{2}$ à 9 $\frac{1}{4}$. Ce dernier étoit apparemment un Thermometre de Réaumur, & comme, dans ce cas, il avoit ſon point o à la *glace fondante*, c'étoit à peu près le degré qu'il devoit marquer. Mais j'ai peine à comprendre comment un Thermometre de Micheli a pû ſe tenir à 10 $\frac{1}{4}$ ou à 8 $\frac{5}{6}$ degrés dans les *Caves de l'Obſervatoire* : c'étoit le point o qu'il auroit dû marquer à cette température, qui donnoit le point inférieur de graduation dans l'échelle de Micheli. Juſqu'à ce que M. Le Gentil ſe ſoit mieux expliqué, il ſera difficile de comprendre ce qu'il a voulu dire.

Mais, quoiqu'il y ait dans le Mémoire de M. Le Gentil beaucoup d'obſcurité ſur le point de l'échelle de Micheli que ſon Thermometre a indiqué dans ces ſouterreins, il eſt bien certain qu'il a voulu dire avoir trouvé dans divers tems différentes quantités numériques, comme 10 $\frac{1}{4}$ & 8 $\frac{5}{6}$. Cette différence peut-elle provenir de ce que la température de ces Caves a changé au bout de quelques années, ou de ce que la liqueur du Thermometre dont M. Le Gentil

(20) Année 1774, pag. 668.

s'eſt ſervi avoit perdu ſa ſpirituoſité dans les longs voiages qu'il lui avoit fait faire ? Il ne me paroît pas qu'on puiſſe attribuer cette diverſité de réſultats à la première de ces cauſes, puiſque perſonne, excepté M. Le Gentil, n'a jamais obſervé une différence auſſi conſidérable, & que tous ceux qui prétendent que la température de ces Caves eſt ſujette à varier conviennent que ce n'eſt que de peu de choſe.

D'un autre côté, j'ai peine à concevoir comment l'VS enfermé dans un tube bien ſcellé peut s'évaporer. C'eſt une queſtion que je traiterai (21) dans un autre endroit. Quelle que ſoit la cauſe de cette différence, M. Le Gentil auroit bien dû rechercher avec ſoin ce qui avoit produit un phénomene auſſi extraordinaire, & ſurtout éviter de s'exprimer d'une maniere qui renverſe toutes les notions que nous avons du Thermometre de Micheli.

MM. de Beoſt & Briſſon firent en 1765, à la prière de M. Deluc, (22) une ſuite d'obſervations ſur la *température des Caves de l'Obſervatoire*, & trouverent qu'elle varioit de $9\frac{1}{3}$ à $9\frac{2}{3}$ degrés d'un Thermometre de ☿ diviſé en 80 degrés de la congélation au point de l'eau bouillante. Ces expériences montrent que cette température n'eſt pas conſtamment la même ; mais en même tems on en doit conclure qu'elle eſt peu variable ; auſſi M. Deluc l'a-t-il fixée par un milieu (23) à $9\frac{3}{4}$ de ſon Thermometre de ☿.

M. Meſſier donne ainſi ſon avis ſur cette température.

---

(21) Voiés §. 99.

(22) *Rech. ſur les modif. de l'athm.* §. 441, n, & ſuiv.

(23) *Ibid.* §. 441, x.

Mém. de l'Acad. 1776, pag. 42.

» Pour moi, j'eſtime qne cette température eſt » toujours la même, ou très peu s'en faut. Pour » décider la queſtion, il faudroit avoir d'anciennes » obſervations, & les mêmes inſtrumens ſur leſquels » elles auroient été faites, & le degré de la tempé- » rature qui auroit été pris & conſtaté alors avec » toutes les précautions néceſſaires ; mais juſqu'à » préſent on ne s'eſt ſervi pour cette opération que » des moiens très inſuffiſans. On ſe contentoit de » porter dans les Caves, & de ſuſpendre à un clou, » les inſtrumens, & de les laiſſer du matin juſqu'au » ſoir, & même quelques heures ſeulement ; encore » y deſcendoit-on avec un flambeau, que l'on laiſſoit » ſouvent, à la vérité, au bas de l'eſcalier, qui eſt » très étroit, & qui eſt la ſeule ouverture ; mais » qui doit infailliblement changer de quelque choſe » la température des Caves, ſuivant le tems qu'il » y ſéjourne. L'expérience faite au mois de Février » dernier (1776) ſur le Thermometre de M. de » Réaumur, aujourd'hui de M. Briſſon, en eſt la » preuve. Le moien le plus sûr pour faire cette ob- » ſervation avec exactitude eſt d'y porter d'abord de » l'eau dans un vaſe, & de l'y laiſſer pluſieurs jours, » pour lui donner le tems d'être pénétrée par la tem- » pérature de la Cave, enſuite d'y plonger les Ther- » mometres, & d'aller vingt-quatre heures après, » tout au plus tôt, ſaiſir promptement, à l'aide » d'une ſimple bougie, le point où ſe trouvera alors » la liqueur de l'inſtrument. C'eſt le moien que M. » Beaumé a emploié pour vérifier ce degré de tem- » pérature ſur les Thermometres avec leſquels on » avoit obſervé le froid de cette année ».

Ibid. 1777, 507 *& ſuiv.*

Enfin MM. *les Commiſſaires chargés par l'Acad.* roïale des Sciences de rendre compte du froid de 1776 s'expriment ainſi. Ils commencent par rapporter des expériences faites dans les *Caves de l'Obſervatoire* avec un grand Thermometre-étalon de Réamur conſtruit en 1732, & qui porté dans ces Caves marquoit 9 degrés $\frac{1}{2}$. Le même Thermometre mis dans la *glace fondante* deſcendoit de $\frac{1}{8} + \frac{1}{16} = \frac{11}{48}$ de degré au deſſous du point marqué 0; ainſi le point de la *température des Caves de l'Obſervatoire* étoit à 9 degrés $\frac{35}{48}$ au deſſus de la *glace fondante.* Ils concluent de ce point que marqua le Thermometre, tandis qu'ils s'attendoient à le voir marquer 10 degrés $\frac{1}{4}$, que ſa liqueur s'étoit altérée depuis le tems qu'il avoit été conſtruit. » Cette ſeconde épreuve, (14) » diſent-ils, celle des *Caves de l'Obſervatoire* étoit une confirmation de la premiere, (celle de la *glace fondante*) » mais icy la différence ſe trouvant de $\frac{3}{4}$ de » degré, tandis que celle obſervée à la glace n'alloit » pas à $\frac{1}{4}$, nous avons cru pouvoir ſoupçonner qu'une » autre cauſe ſe compliquoit à la premiere, & que » de deux choſes l'une, ou que la *température des* » *Caves de l'Obſervatoire* n'étoit pas abſolument fixe, » comme l'a penſé M. Le Gentil, & comme l'a re- » connu pluſieurs fois M. Briſſon, ou que cette » température avoit été marquée trop haut par M. » de Réaumur ſur ſon Thermometre.

» D'après cette conſidération, nous nous croions » très fondés à croire qu'il s'eſt gliſſé quelque erreur » ſur la détermination des *Caves de l'Obſervatoire*,

(14) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1777, pag. 507, & ſuiv.

» marquée par M. de Réaumur à 10 degrés $\frac{1}{4}$ ſur ſon » Thermometre. On a déjà vû plus haut que cette ob- » ſervation étoit délicate & difficile, elle l'étoit plus en- » core avec un Thermometre auſſi gros ; il ſeroit donc » poſſible, ou que M. de Réaumur n'eût pas attendu » dans ſon obſervation tout le tems ſuffiſant pour » que la liqueur de ſon Thermometre parvînt à la » *température de ces Caves*, ou que cette tempéra- » ture eût été altérée, lorſqu'il a obſervé, par la » préſence d'un trop grand nombre de perſonnes.

» Cette poſſibilité ſe convertira en une eſpèce de » certitude, ſi l'on conſidere que M. Briſſon, qui » a fait de fréquentes obſervations ſur la *température* » *des Caves de l'Obſervatoire* avec des Thermome- » tres exactement copiés, & à différentes époques, » ſur le grand étalon de M. de Réaumur dont il » eſt icy queſtion, l'a trouvée variable depuis 9 de- » grés $\frac{1}{4}$ juſqu'à 10 $\frac{1}{2}$, & que M. Deluc, qui s'eſt » étendu fort au long ſur cet objet dans ſon ouvrage, » a déterminé cette température de 9 $\frac{1}{2}$ à 9 $\frac{3}{4}$ degrés » du même Thermometre.

» Si donc le grand Thermometre-étalon de M. de » Réaumur ne nous a donné que 9 degrés $\frac{1}{2}$ aux » *Caves de l'Obſervatoire*, ſurtout à la ſuite du froid » long & rigoureux de 1776, ce n'eſt point une » preuve d'altération ; tout ce qu'on peut en conclure, » c'eſt que M. de Réaumur n'a pas pris des précau- » tions ſuffiſantes, lorſqu'il a marqué à 10 degrés $\frac{1}{4}$ » cette température, & que les Caves étoient alors » un peu plus chaudes qu'elles ne l'étoient lorſque » nous avons opéré.

» Il nous paroît d'après cela très vraiſemblable que » la *température des Caves de l'Obſervatoire* doit être » marquée à 9 degrés $\frac{3}{4}$ du Thermometre de M. de » Réaumur, comme l'a conclu M. Deluc.

Après avoir rapporté les opinions des autres ſur la *température des caves de l'Obſervatoire*, & ſur le degré du Thermometre de Réaumur qui devoit l'exprimer, qu'il me ſoit permis d'expoſer la mienne, ce qui me conduira à examiner ce que je viens de citer du Mémoire de MM. les Commiſſaires, lequel renferme quelques erreurs en Thermométrie. Ces erreurs une fois rectifiées, cette matiere ſera dégagée de pluſieurs queſtions acceſſoires qui l'embarraſſoient.

La *température des Caves* eſt ſans doute variable; c'eſt de quoi on ne peut qu'être convaincu par les diverſes expériences que je viens de rapporter, & dont quelques-unes méritent la plus grande confiance. Quoique Réaumur ait prétendu la fixer ſur ſon Thermometre, on eſt autoriſé à penſer, par la maniere dont il s'eſt exprimé à ce ſujet, qu'il ne l'a pas regardé comme parfaitement uniforme. (25) « C'eſt, » dit-il, un fait bien ſingulier, & un de ceux qu'on » n'auroit pas prévû, que des caves dont la profon- » deur n'eſt pas extrême, & dont la longueur n'eſt » pas exceſſive, & à qui on ne s'eſt pas embarraſſé » d'ôter toute communication avec l'air extérieur, » renferment un air dont la température eſt toujours » ſenſiblement la même. » Et il ajoute un peu plus bas » que dans les épreuves qu'y a fait M. De la » Hire la liqueur du Thermometre eſt reſtée *aſſés* » *conſtamment* ſur le même degré. » Cela me ſemble prouver que Réaumur n'a pas regardé cette température comme abſolument invariable, mais ſeulement comme un à-peu-près dont il falloit ſe contenter ſur un point incertain, & il l'a marqué auſſi exactement qu'il l'a pû ſur ſon Thermometre.

Les expériences que Réaumur a fait dans les *caves*

---

(25) *Ibid.* 1730, pag. 507 & ſuiv.

de l'Obſervatoire ſont de l'année 1730, peut-être même de l'année précédente ; elles ont par conſéquent été faites avec un Thermometre tel que celui qui eſt décrit dans les *Mém. de l'Acad.* 1730, c'eſt-à-dire, dont le point o étoit à la *congélation artificielle.* Ce point indiquoit, comme je l'ai déjà dit, un plus grand froid que celui de la *glace fondante*, & il n'eſt pas étonnant que lorſque, en 1776, MM. les Commiſſaires ont voulu ſoumettre le Thermometre de Réaumur, conſtruit en 1732, à l'expérience de la *glace fondante*, ce Thermometre n'ait marqué qu'environ 9 $\frac{3}{4}$ degrés. Il n'eſt pas beſoin d'attribuer la cauſe de cette différence à l'altération de la liqueur ; cela vient de ce que le o y avoit été placé au point de la *glace fondante* lors de ſa conſtruction. C'eſt l'abbé Nollet qui nous apprend cette innovation dans la graduation du Thermometre de Réaumur ; mais il ne nous dit pas dans quel temps elle a été faite. Si cependant on veut peſer ce qu'il dit à ce ſujet, on trouvera qu'elle a dû ſuivre de près l'invention du Thermometre de Réaumur ; c'eſt ce que je diſcutera dans un autre endroit (*26*).

Réaumur ne donne pas le détail de ſes expériences ſur la *température des caves de l'Obſervatoire* ; nous ignorons ſi elles ont été aſſez ſuivies, & faites dans des ſaiſons aſſez différentes, pour qu'il ait pû s'aſſurer *qu'elle eſt toujours ſenſiblement la même.* Peut-être a-t-il trop compté ſur l'opinion généralement répandue que cette température étoit invariable, & s'eſt-il contenté, d'après la conviction où il étoit de ce fait, d'y porter une ſeule fois ſon Thermometre, pour y marquer le terme auquel ſa liqueur s'y ſoutenoit.

(*26*) Note FFF.

Soit

Soit que les *caves de l'Obſervatoire* aient, ou n'aient pas, une température conſtante, ſoit que Réaumur l'ait bien ou mal ſaiſie, il l'a trouvée de 10 $\frac{1}{4}$ degrés de ſon Thermometre, & il ne ſera pas inutile de chercher à évaluer ces 10 $\frac{1}{4}$ degrés, & à les réduire à l'échelle de quelque autre Thermometre bien connu. J'ai fait voir, & je l'établirai encore mieux par la ſuite, que tous les termes conſtituans de graduation des premiers Thermometres de Réaumur étoient vagues & incertains, & je ne vois aucun moien de faire cette réduction d'une maniere exacte. Mais par l'intermede du Thermometre de 1732, dont je vais parler, (27) & en aiant égard à d'autres indications données par Réaumur, on pourra approcher aſſez près de la vérité.

Le Thermometre de 1732 a marqué 9 $\frac{1}{2}$ degrés dans les *caves de l'Obſervatoire*; il eſt deſcendu à $\frac{11}{48}$ au-deſſous de o dans la *glace fondante*; il y a donc ſur ce Thermometre bien près de 9 $\frac{3}{4}$ degrés entre ces deux points. Mais à quoi nous ſert de ſçavoir cela, ſi nous ne connoiſſons point la meſure de ces degrés?

Ce n'eſt point avec ce Thermometre de 1732 que Réaumur a fait l'expérience de la *température des caves de l'Obſervatoire*, qu'il a trouvée de 10 $\frac{1}{4}$ degrés; c'eſt avec un autre Thermometre ſur lequel le point o étoit marqué plus bas de $\frac{1}{2}$ degré, puiſqu'il marquoit 10 $\frac{1}{4}$ dans ces caves, dont la température a été trouvée de 9 $\frac{3}{4}$ degrés avec le Thermometre de 1732. Elle eſt donc au Thermometre de 1730 de 10 $\frac{1}{4}$ = 9 $\frac{3}{4}$ Thermometre de 1732 = 9 $\frac{3}{5}$ Deluc $\frac{9}{10}$ = 7 $\frac{3}{5}$ Deluc VS.

(27) Voiez dans la note FFF, & ſuiv. la diſcuſſion ſur l'époque à laquelle a eû lieu la correction du point o ſur le Thermometre de Réaumur.

Les premieres expériences de M. Briſſon, d'après leſquelles il a trouvé cette température variable, ſont peu concluantes pour la fixer. Les Thermometres dont il s'eſt ſervi, quoique prétendus *copiés exactement ſur ceux de Réaumur*, ne leur reſſembloient cependant point, comme je l'ai fait voir dans la note DDD. Il n'eſt donc pas étonnant que M. Briſſon ait obtenu un réſultat différent de celui de Réaumur, puiſque celui-ci a emploié un Thermometre dont le o étoit au deſſous de la *glace fondante*, tandis que M. Briſſon partoit de ce point pour compter les degrés du ſien. On ne doit pas être ſurpris de ce qu'il a trouvé de la différence entre ſes propres obſervations, puiſqu'il s'eſt ſervi, comme diſent MM. les Commiſſaires, de Thermometres gradués *à différentes époques*. Le procédé de M. Briſſon étant de graduer immédiatement par le dégré de la chaleur humaine, pris pour point ſupérieur, il eſt poſſible qu'il ait obtenu ce point tantôt plus haut, tantôt plus bas, ce qui aura pû donner des graduations différentes. Il eſt ſi vrai que la méthode de M. Briſſon n'eſt pas à l'abri d'erreurs que les mêmes Commiſſaires, dans le tableau (28) d'expériences faites ſur 38 différens Thermometres, font mention du Thermometre n°. 34, conſtruit par M. Briſſon, qui n'a marqué que 9 $\frac{1}{8}$ dans les *caves de l'Obſervatoire*, & qui, ſelon l'intention de ſon auteur, auroit dû s'y élever à 10 $\frac{1}{4}$.

De toutes les obſervations qui nous ſont connuës ſur la *température des caves de l'Obſervatoire*, je ne vois d'inſtructives, pour l'objet dont il s'agit ici, que celles qui ont été faites par MM. Briſſon & de Béoſt à la priere de M. Deluc. Il étoit néceſſaire, pour montrer ſi cette température étoit conſtamment

(28) *Mém. de l'Acad. des Sciences*, 1777, pag. 506.

la même, qu'elles fussent faites avec un Thermometre dont la graduation fût sure, répétées nombre de fois, & en diverses saisons, & toujours avec les mêmes instrumens. Toutes ces conditions ont été réunies dans les expériences dont M. Deluc a été le promoteur, & nous ne devons plus avoir aucun doute sur le résultat qu'il nous en a donné; sçavoir, qu'elle est sujette à une variation peu considérable, & qu'on peut la fixer, par un milieu, au 9 $\frac{3}{5}$ degrés du Thermometre de Deluc ☿.

C'est, au reste, une mépriſe de MM. les Commissaires d'avoir dit *que la température des caves de l'Observatoire doit être marquée à 9 $\frac{3}{4}$ degrés du Thermometre de Réaumur, comme l'a conclu M. Deluc.* Celui-cy n'a point conclu cette température de 9 $\frac{3}{4}$ degrés, puisque son Thermometre ne s'est jamais élevé au dessus de 9 $\frac{2}{3}$ dans ces caves; il l'a concluë, par un milieu, de 9 $\frac{3}{5}$, & ces 9 $\frac{3}{5}$ degrés ne sont point pris du Thermometre de Réaumur, mais du Thermometre de ☿ de M. Deluc. Il y a apparence que MM. les Commissaires n'ont fait parler ainsi M. Deluc que parce qu'ils ont été préoccupés de l'idée que le Thermometre de 1732 avoit marqué dans les *caves de l'Observatoire* 9 $\frac{3}{4}$ degrés de la *glace fondante*, & qu'ils ont oublié que M. Deluc ne s'est déterminé que d'après des expériences fort antérieures à celles qu'ils ont fait eux-mêmes, & dans lesquelles le Thermometre de Réaumur n'a jamais été emploié immédiatement.

FFF. Table des résultats des expériences faites par les Commissaires de l'Académie roiale des sciences sur 38 Thermometres, pour comparer le froid de 1776 avec celui de 1709.

Mém. de Meſſier, dans les Mém. de l'Acad. 1776, pag. 27.

« N°. 38 Thermometre de VS, appartenant à M. » Briſſon, étalon, conſtruit en 1732. Dans la *glace fondante* $\frac{1}{12}$ au deſſous de o. Dans les *caves de l'Obſervatoire* 9 $\frac{1}{2}$. Dans le même bain artificiel, dans » lequel les Thermometres de 8 de M. Meſſier, n°s. 36 » & 37, diviſés en 85 degrés de la congélation à » l'eau bouillante, marquoient, 13 $\frac{3}{4}$ & 13 $\frac{5}{8}$ au deſ- » ſous de o, 12 degrés au deſſous de o ».

Il faut rectifier dans ces indications la poſition vicieuſe du point o ſur ce Thermometre, qui étoit placé $\frac{1}{12}$ degré plus bas qu'il ne devoit être. Par conſéquent, ſi le point o eût été bien placé, ce Thermometre ſeroit monté à 9 $\frac{7}{12}$ dans les *caves de l'Obſervatoire*, & deſcendu ſeulement à 11 $\frac{11}{12}$ dans le bain artificiel des Commiſſaires.

Ibid. pag. 29 *& ſuiv.*

« Le n°. 38 de la table précédente repréſente le » réſultat d'un gros & grand Thermometre à VS » blanc, qui a été conſtruit par M. de Réaumur & » l'abbé Nollet en 1732, comme je le dirai dans » les recherches que j'ai faites du froid de 1709. » Je n'ai trouvé nulle part que cet inſtrument fût » conſtaté (29) être l'étalon de M. de Réaumur,

(29) Ce ne peut être ce Thermometre qui a ſervi à la comparaiſon de celui de La Hire, puiſque nous liſons dans les *Mém. de l'Acad.* que celui qui fût mis à côté du Thermometre de La Hire avoit été conſtruit en 1731. Mais c'eſt inconteſtablement le même dont Nollet fait mention, *Art. des Expér.* III, pag. 186, & qu'il dit avoir été conſtruit par lui & Réaumur.

» qu'il ait été mis à côté de celui de M. De la Hire » dans la tour de l'Obſervatoire roial, que l'on ait » des obſervations immédiates correſpondantes avec » le Thermometre ancien ; il eſt à préſumer que ſi » l'on a quelques obſervations à ce Thermometre, » elles ont été faites rue St. Thomas du Louvre, où » a demeuré M. de Réaumur. Voicy une note écrite » ſur ce Thermometre de la main de M. l'abbé Nollet. » *Ce Thermometre a été fait en* 1732, *vérifié en* 1748. » Cette vérification ne doit s'entendre que pour le » point o, ou de la premiere congélation, comme » je le dirai dans l'article des recherches ſur le froid » de 1709. Le froid de cette année n'a pas été ob- » ſervé à ce Thermometre, & cet inſtrument ne peut » être d'aucune utilité pour la recherche du froid de » 1709, ou pour y rapporter celui de cette année 1776. » En rapportant à ce Thermometre les froids ob- » ſervés cette année 1776, il ne peut en réſul- » ter qu'une grande incertitude. Cet inſtrument, » qui s'échauffe & ſe refroidit très-lentement, à raiſon » de ſa grande maſſe, n'a pu donner dans les expé- » riences auxquelles il a été ſoumis que des quantités » approchantes. En voicy une preuve évidente. Le 15 » février à 11 heures du matin je deſcendis avec M. » Baumé aux *caves de l'Obſervatoire roial*, pour y » placer cet ancien Thermometre. Il fût ſuſpendu » à un clou, ne pouvant être mis dans le bain d'eau » avec les autres Thermometres, à cauſe de ſon » volume. Le 16, entre 7 & 8 heures du ſoir, les » Commiſſaires ſe rendirent aux caves ; j'étois pré- » ſent. Ils marquerent par un point rouge la hauteur » de chacun des Thermometres ; l'on commença par » l'ancien, dans la crainte que la bougie allumée » n'échauffât la température de ces caves, & ne » fit monter la liqueur de l'ancien Thermometre

» au deſſus de la vraie température. On reſta dans ces
» caves avec pluſieurs bougies allumées l'eſpace de
» trois-quarts d'heure, & les Commiſſaires reconnu-
» rent que la liqueur de cet ancien Thermometre,
» par la chaleur des bougies, étoit remontée d'un
» demi-degré. Le 17, entre 9 & 10 heures du matin,
» M. Baumé & moi nous nous rendîmes aux caves,
» pour enlever tous les Thermometres qui avoient été
» marqués la veille; l'ancien n'avoit pas encore repris
» au bout de 14 heures la vraie température qu'on
» lui avoit marquée, ce qui fait voir par cette expé-
» rience combien cet ancien Thermometre étoit diffi-
» cile à ſe fixer, & combien il reſte d'incertitude
» ſur les expériences auxquelles il a été ſoumis pour
» y déterminer le froid de 1709, & pour y rapporter
» celui de cette année 1776.

» M. Briſſon m'a communiqué la note ſuivante,
» concernant ſon grand Thermometre. Cette note
» contient des expériences faites par M. Briſſon ſur cet
» ancien inſtrument. Les voicy. Le premier mai 1776 j'ai
» mêlé enſemble trois livres de glace & une livre de ſel
» marin; dans ce mêlange j'ai plongé mon gros Ther-
» mometre fait par M. de Réaumur en 1732, & vérifié
» par l'Abbé Nollet en 1748; il étoit alors à 12 de-
» grés au deſſus de 0; dans l'intervalle d'une demi-
» heure il eſt deſcendu à environ 10 degrés au deſſous
» de 0. J'ai plongé alors dans le même mêlange un
» petit Thermometre fait par moi en 1770, qui eſt
» à VS coloré, & qui a été expoſé au froid de cette
» année, & obſervé avec le plus grand ſoin & la
» plus grande exactitude. Ce Thermometre eſt deſ-
» cendu en peu de temps à 12 $\frac{1}{2}$ au deſſous de 0, le
» gros n'étant alors qu'à 11 au deſſous du même terme.
» Peu de temps après le petit a commencé à remon-
» ter, ce qui prouve que ce mêlange commençoit à

» s'échauffer ; cependant le gros Thermometre con-
» tinuoit de deſcendre, preuve certaine qu'il n'avoit
» pas encore pris la vraie température du mêlange.
» Cette aſcenſion du petit, & cette deſcente du gros
» ont encore duré un quart-d'heure ; après quoi le
» gros a commencé à remonter ; c'eſt alors que j'ai
» marqué exactement le point où chacun s'étoit fixé,
» & les ai retirés du mêlange. Le gros s'eſt trouvé
» à 11 $\frac{1}{2}$ au deſſous de 0, & le petit à 11 ſeulement.
» Il n'eſt pas étonnant que la marche du gros ait
» été plus lente que celle du petit ; la boule du
» gros a 3 pouces 5 lignes de diametre, & celle du
» petit n'a que 10 lignes. Ce que je viens de rapporter
» prouve que le vrai moment où il a fallu comparer
» ces Thermometres étoit celui où le gros a com-
» mencé à remonter, & que ſi on les prend au plus
» bas terme où chacun eſt deſcendu, on ne peut
» avoir que des réſultats très-défectueux ».

Ce que conclut icy M. Meſſier du moment qu'il faut ſaiſir pour comparer deux Thermometres tels que ceux dont il eſt icy queſtion, me paroît répugner à la bonne phyſique. Il ne ſuffit pas icy de ſaiſir ſéparément les momens où chacun des Thermometres a été completement affecté par le mêlange frigorifique ; il faut que les deux opérations ſe faſſent dans le même inſtant, & pour les faire avec ſuccès, il faut entretenir un degré de froid qui ſoit conſtamment le même, & cela juſqu'à ce que toute la maſſe de la liqueur du gros Thermometre en ſoit affectée, ce qui n'eſt pas une choſe ſi facile. Si on ſe détermine pour l'inſtant où le petit Thermometre commence à remonter, il eſt très-probable que le gros aura encore à deſcendre par le plus grand froid que le petit a indiqué. Si d'un autre côté on marque le point le plus bas auquel les deux Thermometres ſont

deſcendus dans des tems différens, à raiſon de leurs *différentes capacités*, comment pourra-t-on acquérir la preuve que le *maximum* du froid éprouvé par les deux inſtrumens eſt un point identique ? Il n'eſt d'autre moien de s'en aſſurer, que de tenir dans le mélange frigorifique un petit Thermometre très-ſenſible, qui après avoir atteint le plus bas degré du froid auquel ce mélange puiſſe le faire deſcendre, y demeure invariablement. Si ce petit Thermometre, qui doit être garant de l'opération, varie un inſtant, il faut la recommencer.

J'obſerverai encore que M. Meſſier, après avoir dit *que ce gros Thermometre s'échauffe & ſe réfroidit très-lentement*, rapporte un fait qui ſemble contredire ſon aſſertion. Le ſéjour dans ces caves de quelques perſonnes, avec pluſieurs bougies allumées, fait monter ce gros Thermometre de $\frac{1}{2}$ degré au bout de trois-quarts d'heure. Voilà qui tend à attribuer à ce Thermometre *une ſenſibilité qu'on ne ſeroit guere tenté de lui ſoupçonner*. Les Commiſſaires s'empreſſent de marquer ſur ce Thermometre le point où *la température des Caves* avoit fixé ſa liqueur, & commencent par celui-cy, de crainte que l'air de ces caves, échauffé par les bougies ne lui fit marquer un point plus élevé que celui qu'il devoit indiquer avant qu'on y entrât. Il ſemble au contraire qu'on auroit dû réſerver ce Thermometre pour le dernier, *à cauſe de ſa grande maſſe*. Et cependant ce Thermometre, qui, au bout de trois-quarts d'heure eſt remonté de $\frac{1}{2}$ degré par le changement ſurvenu dans la *température de ces Caves*, n'a pû redeſcendre au véritable degré de cette température au bout de 14 heures, lors de la viſite qu'on y fit le lendemain. Je ſerois fort porté à croire, ou que la choſe a été mal obſervée, ou que ces faits ont été produits par des cauſes qui n'ont point

été apperçuës, & qui, ſi elles étoient mieux connuës, ne préſenteroient point la contradiction que nous trouvons icy.

Ibid. page 42, 43.

« Pour décider la queſtion (ſi la *température des* » *Caves de l'Obſervatoire* eſt toujours la même) il » faudroit avoir d'anciennes obſervations, & les » mêmes inſtrumens ſur leſquels elles auroient été » faites, & le degré de la température qui auroit » été pris & conſtaté alors avec toutes les précau- » tions néceſſaires, mais juſqu'à préſent on ne s'eſt » ſervi pour cette opération que de moiens très- » inſuffiſans. On ſe contentoit de porter dans les » caves, & de ſuſpendre à un clou, les inſtrumens, » & de les laiſſer du matin juſqu'au ſoir, & même » quelques heures ſeulement ; encore y deſcendoit- » on avec un flambeau, que l'on laiſſoit ſouvent à » la vérité au bas de l'eſcalier, qui eſt très-étroit, » & qui eſt la ſeule ouverture ; mais qui doit in- » failliblement changer quelque choſe à la *tempéra-* » *ture des Caves*, ſelon le tems qu'il y ſéjourne. » L'expérience faite au mois de février dernier ſur » le Thermometre de M. de Réaumur, aujourd'hui » de M. Briſſon, en eſt la preuve. Le moien le plus » ſûr pour faire cette obſervation avec exactitude, » eſt d'y porter d'abord de l'eau dans un vaſe, & » de l'y laiſſer pluſieurs jours, pour lui donner le » tems d'être pénétrée par la *température de la Cave*, » enſuite d'y plonger les Thermometres, & d'aller » 24 heures après tout au plutôt ſaiſir promptement, » à l'aide d'une ſimple bougie, le point où ſe trou- » vera la liqueur de l'inſtrument. C'eſt le moien que » M. Baumé a emploié pour vérifier ce degré de tem-

» pérature ſur ces Thermometres avec leſquels on » avoit obſervé le froid de cette année.

Ibid. 143, 144.

Un autre Thermometre, de l'année 1730, eſt » entre les mains de M. Briſſon. Cet Académicien » en a un ſecond, qui a appartenu à M. l'Abbé » Nollet, conſtruit en 1732 : c'eſt celui qui a été » emploié par les Commiſſaires pour la recherche » du froid de 1709. La *température des Caves de l'Ob-* » *ſervatoire* y eſt marquée à 10 $\frac{1}{3}$. La nuit du 14 au 15 » février 1776 cet inſtrument fût remis aux *Caves* » *de l'Obſervatoire*, & donna pour la température » de ces Caves 9 $\frac{7}{12}$. (30). Le froid de 1709 y eſt rap- » porté à 15 & 15 $\frac{1}{2}$, celui de 1740 à 10 $\frac{1}{2}$, & celui » de 1742 à 13 $\frac{1}{2}$. Il étoit écrit au bas du Thermome- » tre, ſous la boule ; *Ce Thermometre a été fait* » *en* 1732, *vérifié en* 1748, *par l'Abbé Nollet.* Il » paroît par la note ſuivante, que cette vérification » ne doit s'entendre que pour le 0, ou pour la pre- » miere congélation, déterminée par la *glace fon-* » *dante.*

» M. l'Abbé Nollet rapporte (*Art. des Expér.* III, » 186) d'après ce que Muſſchenbroeek a dit (*Eſſais* » *de Phyſique*, I, page 461) que l'eſprit de vin, » par ſucceſſion de temps, perd une partie de ſa » dilatabilité. Je puis répondre, dit M. l'Abbé Nollet, » que cet effet n'a pas lieu au bout de 35 ans ; car

(30) Il faut ſe rappeler que ſur ce Thermometre le point de la *glace fondante* étoit marqué trop bas, & c'eſt pour corriger cette poſition vicieuſe qu'on a ajouté $\frac{1}{12}$ de degrés au 9 $\frac{1}{2}$ que ce Thermometre a effectivement marqué dans les *Caves de l'Obſervatoire.*

» je garde avec ſoin un grand Thermometre que » j'ai conſtruit avec M. de Réaumur en 1732, & que » je remets de tems en tems à l'épreuve de la » glace. La liqueur revient toujours au terme de la » congélation, & le refroidiſſement artificiel, pro- » duit par trois parties de glace avec un peu plus » d'une partie de ſel marin, le ramene toujours à 15 » degrés au-deſſous du terme précédent ».

Mém. de l'Acad. 1777, *pag.* 506 *& ſuiv.*

Mémoire des Commiſſaires (31) de l'Académie roiale des ſciences ſur le froid de 1776.

« Nous avons crû devoir rechercher ſi nous ne » trouverions pas d'anciens Thermometres dont la » marche auroit été comparée avec celle du Ther- » mometre de M. De la Hire, & ſur leſquels on » auroit marqué, par des obſervations de compa- » raiſon bien faites, le degré de froid de 1709. Le » cabinet de l'Académie, qui contient un grand nombre » d'inſtrumens de phyſique précieux, n'offrît à nos » recherches, à cet égard, qu'un Thermometre d'VS » à groſſe boule, conſtruit à la manière de M. de » Réaumur, & qui pouvoit bien être un étalon fait » par lui; cependant, comme rien ne nous atteſtoit » l'authenticité de cet inſtrument, & que le froid » même de 1709 n'y étoit pas marqué, il ne pouvoit » nous être que d'une médiocre utilité; mais il nous » donna l'idée de faire la recherche des étalons origi- » naux de M. de Réaumur, & nous fûmes aſſez heu- » reux pour en trouver un entre les mains de M. » Briſſon.

(31) Ces Commiſſaires étoient MM. Bezout, Lavoiſier & Vandermonde.

» Cet Académicien poſſéde un Thermometre conſ-
» truit en 1732 par M. de Réaumur lui-même, qui
» a été obſervé par lui pendant tout le cours de ſa
» vie, qui a paſſé à M. l'Abbé Nollet, & ſucceſſi-
» vement à M. Briſſon. Le froid de 1709 étoit marqué
» ſur cet inſtrument, & comme nous le dirons bientôt,
» nous avons lieu de préſumer qu'il n'y avoit pas été
» légerement marqué. Certainemònt, à défaut de
» Thermometres authentiques qui eûſſent été obſervés
» en 1709 par des obſervateurs exacts, & d'après
» la fracture du Thermometre de M. De La Hire,
» nous ne pouvions rien trouver de plus propre à
» remplir notre objet. Nous priâmes en conſéquence
» M. Briſſon de confier à nos ſoins ce précieux inſ-
» trument, & il voulut bien conſentir qu'il fût
» détaché de ſa planche tout autant de fois qu'il ſe-
» roit néceſſaire, & qu'il courût tous les riſques in-
» ſéparables d'une longue ſuite d'expériences.

» Quelque confiance que nous eûſſions en ce Ther-
» mometre, il étoit néceſſaire d'en vérifier les prin-
» cipaux points, ne fût-ce que pour nous aſſurer que
» le tems ne l'avoit point altéré.

» Il eſt bon d'avertir que d'après une vérification
» faite en 1742 (32) faite par M. l'Abbé Nollet, &
» dont il avoit fait note de ſa main ſur la planche même,
» ce Thermometre mis dans de la glace pilée étoit
» deſcendu de $\frac{1}{16}$ de degré au-deſſous de la ligne
» marquée par M. de Réaumur pour le o de ſon échelle.
» Aiant répété cette même vérification, & aiant laiſſé
» ce Thermometre pendant plus de 24 heures dans la
» *glace fondante*, nous avons vû avec étonnement
» que le terme de la congélation étoit encore d'en-

(32) C'eſt une erreur; il faut lire 1748, comme dans le Mémoire de M. Meſſier.

» viron $\frac{1}{6}$ de degré plus bas que Nollet ne l'avoit mar-
» qué, c'eſt-à-dire, de près de $\frac{1}{4}$ de degré au-deſſous
» de la ligne marquée par M. de Réaumur ».

On remarquera icy que M. Meſſier ne s'accorde point avec les Commiſſaires ſur le point auquel le Thermometre de 1732 eſt deſcendu dans la *glace fondante*. Suivant ce premier c'eſt à $\frac{1}{12}$ au-deſſous de o, & cette erreur étant corrigée, il ſeroit monté dans les *Caves de l'Obſervatoire* à $9\frac{7}{12}$. Selon les Commiſſaires il a marqué dans la *glace fondante* $\frac{1}{16}+\frac{1}{6}=\frac{11}{48}$ de degré au-deſſous de o, ce qui eſt confirmé dans un autre endroit (33) où il eſt dit que la diſtance entre le point de la congélation & celui de la *température des Caves* eſt de $9\frac{3}{4}$ degrés du Thermometre. *Il ſeroit* important que ces Meſſieurs vouluſſent s'éclaircir & s'accorder enſemble ſur ce point.

Ibid. pag. 507 & ſuiv.

« Comme il eſt difficile de ſuppoſer que ces deux
» Phyſiciens aient commis une erreur dans une expe-
» rience auſſi ſimple, & qui devoit leur être auſſi
» familiere, ſur-tout à M. l'Abbé Nollet à l'époque
» où il l'a faite, nous avons été forcés d'en conclure
» que le Thermometre de M. de Réaumur avoit va-
» rié depuis le tems qu'il avoit été conſtruit, & que
» l'V S dont il avoit été formé avoit reçû quel-
» que altération. Nous crûmes même avoir trouvé
» une cauſe très-probable de cette variation. En effet,
» M. de Réaumur avoit introduit dans la boule de ce
» Thermometre une quantité aſſés grande de grenaille
» de plomb, dans la vuë d'en diminuer la capacité
» intérieure; & ce plomb s'étoit en partie calciné à
» la ſurface: or, il ne pouvoit avoit été réduit en

(33) Page 520.

» cet état que par des principes qu'il avoit enlevés
» à l'VS ; ce dernier avoit donc ſouffert une alté-
» ration quelconque, & en effet, en remuant le
» Thermometre, on voioit un léger dépôt gris limo-
» neux, qui s'étoit formé au fonds, & qui troubloit
» toute la liqueur.

» Après avoir ainſi éprouvé ce Thermometre dans
» la *glace fondante*, il ne nous parût pas moins im-
» portant de le porter aux *Caves de l'Obſerva-*
» *toire*. Nous le laiſſâmes pendant deux jours ſur la
» tablette ordinaire ſur laquelle on a coutume de
» poſer les Thermometres dans ces Caves, & nous
» obtînmes que l'entrée en fût interdite à toute per-
» ſonne pendant cet intervalle. Au bout de ce tems
» nous trouvâmes la liqueur du Thermometre à
» $9\frac{1}{2}$ *degrés*, *tandis que cette température avoit été*
» marquée par M. de Réaumur à $10\frac{1}{4}$ ſur l'échelle
» même du Thermometre.

» Cette ſeconde épreuve étoit une confirmation de la
» première ; elle annonçoit également une altération,
» & dans le même ſens ; mais ici la différence ſe
» trouvant de $\frac{3}{4}$ de degré, tandis que celle obſervée
» à la glace n'alloit pas à $\frac{1}{4}$, nous avons cru pou-
» voir ſoupçonner qu'une autre cauſe ſe compliquoit
» avec la premiere, & que de deux choſes l'une, ou que
» la *température des Caves de l'Obſervatoire* n'étoit pas
» abſolument fixe, comme l'a penſé M. Le Gentil,
» & comme l'a reconnu pluſieurs fois M. Briſſon, ou
» que cette température avoit été marquée trop haut
» par M. de Réaumur ſur ſon Thermometre. Nous
» nous propoſons de revenir ſur cet objet dans la
» ſuite de ce Mémoire.

» Quoique ces obſervations tendiſſent à nous faire
» regarder comme moindre qu'elle ne paroiſſoit l'al-
» tération ſurvenuë au Thermometre de M. de Réaumur,

» il n'en réſultoit pas moins qu'il avoit reçû une » altération quelconque ; mais cette altération, quoique » ſenſible, ne pouvant, ainſi qu'on le verra bientôt, » changer que d'une très-petite quantité les conſé- » quences que nous avons à tirer, cette quantité » même étant ſuſceptible d'être appréciée avec une » aſſés grande préciſion ; enfin ne pouvant d'ailleurs » emploier aucun inſtrument de cette nature qui ne » comportât plus d'incertitude, nous avons penſé que » ce moien étoit encore le plus ſûr que nous pûſſions » emploier pour remonter au froid de 1709.

» Ce premier point réſolu, il ne s'agiſſoit plus » que de rapporter à ce Thermometre toutes les » obſervations faites à Paris en 1776, & pour y » parvenir il étoit néceſſaire que les propriétaires des » Thermometres qui avoient ſervi aux obſervations » vouluſſent bien nous les confier, que nous les » détachaſſions de leurs montures, pour les ramener » par un froid artificiel dans les environs du dé- » gré obſervé ſur chacun d'eux en 1776 ; enfin que » nous obſervâſſions le degré marqué par le Ther- » mometre de Réaumur, plongé dans le même bain, » & amené à la même température.

» Quelques ſimples que parûſſent ces opérations, » le nombre des Thermometres, qui ſe trouva de 38, » les rendoit embarraſſantes. Placer un auſſi grand » nombre de Thermometres dans un bain de glace & » de ſel marin, comme on a été juſqu'icy dans » l'uſage de le faire, pour produire un froid artifi- » ciel, nous a paru moins ſuſceptible d'erreur. Com- » ment répondre en effet que le mêlange de la glace » & du ſel ſeroit aſſés exactement fait pour que le » degré de froid fût le même dans toutes les par- » ties de la maſſe ? Ne pouvoit-il pas y avoir plus de » ſel dans une partie que dans une autre ? Ce ſel

» ne pouvoit-il pas fondre plus ou moins aiſément ? » Enfin, le ſel & la glace formant une maſſe con- » crete, qu'on ne peut pas remuër comme un fluïde, » la ſurface, qui a le contact de l'air chaud, ne » devoit-elle pas ſe réchauffer plus vîte que le centre, » & le voiſinage des parois du vaſe ne devoient-ils » pas tendre les premiers à le rapprocher de la tem- » pérature de l'air extérieur ? L'influence de toutes » ces cauſes nous a paru devoir occaſionner des dif- » férences très-ſenſibles dans les réſultats, & nous » avons crû en conſéquence devoir procéder un peu » différemment qu'on n'a coutume de le faire.

» Nous avons bien emploié un mélange de ſel & » de glace pour produire ce froid artificiel ; mais, » au lieu de plonger les Thermometres dans le mé- » lange même, nous les avons placés dans un vaiſ- » ſeau rempli d'VS, que nous avons mis en quelque » façon au Bain-Marie dans le milieu du mélange. » (Cette idée nous a été fournie par M. Baumé.) » Cette précaution ne nous a pas parû même encore » ſuffiſante ; on ſçait que le Bain-Marie ne prend » jamais exactement le degré de chaleur de l'eau qui » l'environne ; il eſt toujours de quelques degrés en » retard. Sans diſcuter ici la cauſe de ce phénomene, » il pouvoit en être de même juſqu'à un certain point » pour le froid, & il devoit en réſulter que les parois » du vaſe intérieur ſeroient plus froides que l'VS » contenu. Il étoit donc important que les Thermo- » metres ne touchaſſent ni le fonds ni les parois du » vaſe. Il pouvoit ſe faire d'ailleurs que toutes les » couches du fluïde ne fûſſent pas également réfroi- » dies, & quoique nous nous fûſſions propoſé de re- » muër ſouvent la liqueur, il nous a paru plus exact » de ſuſprendre tous les Thermometres à-peu-près » à une même hauteur.

» Une

» Une circonſtance à laquelle nous devions nous » attendre, c'eſt que le Thermometre de M. de » Réaumur, comme beaucoup plus grand qu'aucun » de ceux ſur leſquels nous opérions, ne prennoit » que lentement la température du bain, & que ſa » marche étoit beaucoup plus retardée que celle des » autres Thermometres. Il étoit difficile de lever com- » plettement cette difficulté; mais nous avions deux » moiens de réduire l'erreur qui pouvoit en réſulter » à une fraction de degrés inſenſible, & pour ainſi » dire nulle.

» Le premier conſiſtoit à ſaiſir pour la comparai- » ſon des Thermometres l'inſtant où le gros Ther- » mometre de M. de Réaumur, après avoir inſenſi- » blement deſcendu, ſeroit demeuré quelque tems » ſtationnaire.

» Le ſecond à maintenir fort long tems le bain » d'VS au plus grand degré de froid auquel il pût » parvenir, afin que tous les Thermometres, gros » comme petits, eûſſent un tems ſuffiſant pour pren- » dre la température commune.

» Nous avons rempli ce dernier objet en faiſant dans » de très-grandes proportions le mélange qui devoit » produire le froid artificiel. Nous avons emploié en » conſéquence 100 livres de glace pilée & 50 livres » de ſel marin. Cette expérience a été faite dans le » courant du mois de février 1776, & elle a com- » mencé à 11 heures 15 minutes du matin. Le Ther- » mometre-étalon de M. de Réaumur ne ceſſa de deſ- » cendre juſqu'à plus de deux heures; il étoit alors » à plus de 13 degrés au-deſſous du terme de la *con-* » *gélation*, & le mélange extérieur étoit à 16 envi- » ron. (34) Nous eſſaiâmes en vain, en remuant

(34) Les Commiſſaires auroient dû dire quel étoit le Thermometre qui leur indiquoit la température du mélange extérieur. Il

» plus d'une demie heure la glace & le ſel avec des » ſpatules de bois, de procurer au bain d'VS & aux » Thermometres qu'il contenoit un degré de froid plus » fort ; il étoit trop tard, & nous nous apperçumes, » même pendant les derniers inſtans que nous nous » occupions de ce ſoin, que le Thermometre de M. » de Réaumur étoit remonté de 12 $\frac{2}{10}$ degrés à 12 $\frac{1}{2}$ » degrés. Nous nous hâtames en conſéquence de » fixer les ſoies que nous avions noüées d'avance autour » de ces Thermometres, & de les aſſurer par un » double nœud, le tout ſans ſortir les Thermometres » au-delà de ce qui étoit néceſſaire pour apperce- » voir dans ce tube le haut de la colonne d'VS ou » de ☿. Nous nous étions ſi bien préparés à cette » opération qu'elle fut faite en moins de cinq mi- » nutes.

» On conçoit combien il étoit important de mettre » une grande célérité dans cette partie de l'expé- » rience, afin qu'il n'y eût pas de variation ſenſible » dans le degré du bain, pendant tout le tems de la » fixation des ſoies.

» La colonne 8 du tableau joint à ce Mémoire, » préſente le réſultat de cette premiere expérience » pour chacun des Thermometres.

» Quelques précautions que nous eûſſions priſes, » nous ne tardâmes pas à éprouver que, aiant man- » qué le tems pendant lequel le grand Thermometre » du Mémoire de Réaumur avoit été ſtationnaire, il » devoit en réſulter une erreur. En effet, ce Ther- » mometre, pendant qu'il remontoit, avoit dû né-

---

eſt très-probable que ce Thermometre étoit gradué fort différemment du gros Thermometre de Réaumur, & que les 16 degrés qu'il indiquoit ne valoient pas un pareil nombre de dégrés de Réaumur.

» ceſſairement être en retard ſur ceux dont la boule » étoit plus petite, & marquer par conſéquent un » froid plus grand que celui du bain ; mais comme » il nous étoit impoſſible d'apprécier avec juſteſſe la » quantité de cette erreur, nous crûmes devoir re- » garder cette expérience comme inſuffiſante, & nous » nous déterminâmes à la recommencer, ſauf à voir » ſi un ſecond réſultat ne pourroit pas nous éclairer » ſur le premier, & nous mettre à portée d'en tirer » parti.

» Le trop grand nombre de Thermometres aiant » compliqué beaucoup cette premiere opération, & » l'aiant renduë extrêmement embarraſſante, nous » avons crû devoir choiſir dans la ſeconde ceux qui » d'après les épreuves auxquelles ils avoient été pré- » cédemment ſoumis, nous paroitroient avoir la » marche la plus réguliere.

» Notre choix s'eſt fixé ſur les trois Thermometres à ☿ » numérotés 7, 23 & 36 (35) & ſur les cinq à VS » numérotés 1, 9, 13, 25 & 34. Nous avons pris » pour placer ces huit Thermometres & celui de M. » de Réaumur dans le bain d'VS, un vaſe beaucoup » plus petit que le premier, afin d'obtenir un degré » de froid plus conſidérable ; enfin nous avons em- » ploié de la glace mieux pilée. D'après ces précau- » tions nous ſommes parvenus à faire deſcendre le Ther- » mometre-étalon de M. de Réaumur juſqu'à 16 degrés » au-deſſous de la congélation, & quand nous l'a- » vons vu conſtamment ſtationnaire à ce degré, nous » avons fixé avec beaucoup d'exactitude, & en même- » tems de célérité, les ſoies à l'endroit où répondoit » la liqueur des autres Thermometres. Cette opéra-

(35) Celui-ci eſt un des Thermometres ſur leſquels M. Meſſier a obſervé le froid de 1776.

» tion a duré trois heures, comme la premiere ; mais » la fixation des ſoies n'a duré que quelques minutes.

Je vais donner icy un extrait du tableau qui eſt à la fin de ce Mémoire, pour les dégrés ſeulement qu'a marqué le grand Thermometre étalon de Réaumur 1732 dans ces expériences, lequel eſt déſigné dans ce tableau par le n°. 38, & afin qu'on puiſſe apprécier ces dégrés ; je tirerai du même Tableau les obſervations ſimultanées faites ſur le Thermometre de ☿ de M. Meſſier, n°. 36, lequel, comme on l'a déjà vû, étoit diviſé en 85 degrés entre la *glace fondante* & le point de l'eau bouillante.

Na. Dans ce Tableau le Thermometre n°. 38 eſt dit avoir été *conſtruit par Réaumur en* 1730 ; c'eſt une faute pour 1732. La même erreur ſe trouve encore pages 519 & 521.

Glace fondante. Caves de l'Ob. 1er. bain artif. 2e. bain.

Therm. N°. 36 . . . . . 0,0 10,0 — 13 $\frac{3}{4}$ — 18 $\frac{1}{3}$.

Therm. N°. 38 Etalon de Réaum. — 0 $\frac{1}{4}$ 9 $\frac{1}{2}$ — 11 $\frac{9}{10}$ — 16.

Le Thermometre n°. 36 eſt deſcendu le 29 janvier 1776 à — 16.

Ibid. 513 *& ſuiv.*

« On a vû plus haut que le but de la ſeconde » expérience avoit été en partie de nous éclairer ſur » l'erreur de la premiere ; en effet, il eſt évident » qu'aiant, par un réſultat exact, la relation de huit » Thermometres avec celui de M. de Réaumur, & » ces Thermometres aiant été communs aux deux » bains, il étoit facile d'en conclure le degré qu'avoit » dû marquer le Thermometre de M. de Réaumur

» dans le premier bain, & par conſéquent de dé-
» terminer de combien il étoit en retard.

» Le rapport de dilatation n'étant pas le même
» pour l'VS & pour le ☿, nous avons crû ne devoir
» emploier cette détermination que pour des Ther-
» momètres à VS, & en conſéquence nous avons
» fait l'analogie qui ſuit.

» Si le degré obſervé dans le ſecond bain répond
» à 16 degrés du Thermometre de M. de Réaumur,
» à combien devoit répondre le degré des mêmes
» Thermometres obſervé dans le premier bain. Le
» calcul nous a donné les réſultats ſuivans.

D'après les Thermom.	N°. 1... 17,33 : 16 : : 12,62 : x =	11,88.
	N°. 9... 16,87 : 16 : : 12,87 : x =	11,97.
	N°. 13... 17,33 : 16 : : 13,40 : x =	12,37.
	N°. 34... 16,90 : 16 : : 12,50 : x =	11,84.
	TOTAL.....	48,06.
	Détermination moienne.....	12,01.

« On voit, d'après ces calculs, que le Thermo-
» metre de M. de Réaumur, dans le premier bain,
» au lieu de marquer 12 ½ degrés comme le donnoit
» l'obſervation directe, n'en devoit marquer que 12.

» Si l'on conſidere de plus que de ces quatre ob-
» ſervations trois s'accordent preſque parfaitement
» entre elles, & que celle n°. 13 ſeule s'en écarte
» de plus de ⅓ de degré, on pourra former quel-
» que doute ſur l'exactitude de cette obſervation,
» & en l'écartant, on aura pour le degré moien du
» Thermometre de M. de Réaumur dans le premier
» bain, 11, 89, ce qui ne differe que de $\frac{1}{10}$ de de-
» gré de la premiere détermination.

» Il ſera aiſé d'après cela de former pour le pre-
» mier bain un tableau ſemblable à celui formé pour
» le ſecond, & de tirer ainſi parti des obſervations
» faites avec les 30 Thermometres qui ne ſont point
» entrés dans le ſecond bain. Il eſt vrai qu'on ne
» pourra pas accorder à ces déterminations abſolu-
» ment le même degré de confiance qu'aux autres ;
» mais la conformité des réſultats eſt cependant telle
» qu'ils ſe prêtent un appui mutuel.

Ibid. pag. 515, 516.

» Pour nous aſſurer d'abord que la chaleur du
» corps des Obſervateurs n'apporteroit aucun chan-
» gement dans nos expériences, à la température mar-
» quée par les Thermometres au moment de l'obſer-
» vation, nous avons crû les devoir tenir dans un bain
» d'eau. (Cette idée eſt de M. Baumé). Nous avons
» fait faire dans cette vuë une longue boëte de
» fer-blanc, dans laquelle tous les Thermometres pou-
» voient être rangés. Cette boëte portoit à ſes deux
» bouts deux montans de bois qui étoient réünis dans le
» haut par une traverſe, à laquelle étoient attachés
» les Thermometres. Il eſt évident que, d'après cette
» précaution, la chaleur de l'Obſervateur ne pouvoit
» occaſionner aucun effet ſenſible ſur ces Thermo-
» metres pendant le peu d'inſtans que devoit durer
» cette obſervation, puiſque cette chaleur ſe trou
» vant repartie dans une maſſe d'eau de douze
» quinze pintes, elle ne pouvoit en changer qu'à la
» longue la température.

» Nous avons crû devoir en outre laiſſer les Ther-
» mometres pendant trois jours dans les *Caves de l'Ob-*
» *ſervatoire*, & pendant tout ce temps l'entrée en
» a été défendue. Nous avons jugé que cet intervalle

» étoit ſuffiſant pour ramener la température à ſon » degré naturel, en ſuppoſant que la préſence de » ceux qui avoient placé les Thermomètres l'eût fait » varier de quelque choſe. Enfin pour marquer la » hauteur de la liqueur dans les Thermometres, » on s'eſt ſervi d'un pinceau très-fin trempé dans » de la peinture rouge à l'huile, & cette opération » a été faite avec beaucoup de célérité.

» L'inſpection de la figure (36) jointe à ce Mé- » moire rendra plus intelligible ce que nous avons » à dire ſur cet objet. L'échelle AB repréſente l'an- » cienne diviſion du Thermometre de M. de Réaumur. » On y voit la *température des Caves* marquée par M. » de Réaumur à 10 $\frac{1}{4}$ degrés (37) par M. de Réaumur; » cette même température trouvée à 9 $\frac{1}{2}$ degrés dans » nos expériences; la *glace fondante* trouvée par » nous à $\frac{1}{4}$ degrés au-deſſous du point o marqué par M. » de Réaumur; le froid de 1776 rapporté à 13 $\frac{1}{2}$ ſur » cette même échelle, d'après les obſervations faites » à *l'Obſervatoire*, à 14 degrés d'après celles de M. » Meſſier; enfin le froid de 1709 marqué à 15 de- » grés $\frac{1}{2}$ ».

J'ai raſſemblé icy tout ce qui peut ſervir à faire connoître le Thermometre-étalon de Réaumur conſtruit en 1732, afin que le Lecteur puiſſe juger ſi j'en ai tiré des conſéquences juſtes. L'autre Thermometre fait en 1730 n'a pas été mis en expérience par les Commiſſaires de l'Académie, & il auroit été à déſirer qu'on nous l'eût fait connoître auſſi bien que celui de 1732. Il ne me reſte plus qu'à rapporter ce que dit M. Briſſon de ces deux anciens Ther-

(36) Cette figure n'a pas été jointe au Mémoire.

(37) M. Meſſier dit 10 $\frac{1}{3}$

mometres, dans ſon *Dictionnaire de Phyſique*, article *Thermometre*, Tom. II, pag. 642.

« C'eſt à tort qu'on prétend que la différence de » Thermometre de M. de Réaumur au mien vient » de ce que le terme de *la congélation* marque ſur » le Thermometre de M. de Réaumur un degré plus » froid que celui qui eſt pris dans la glace qui com- » mence à fondre. Je poſſede deux de ces Thermome- » tres, l'un fait en 1730 & l'autre en 1732. J'ai mis » pluſieurs fois ce dernier dans de la glace fondante; » il s'y eſt fixé à ſon o. L'autre, que j'ai éprouvé de » la même maniere, s'y eſt fixé en ſens contraire de » ce qu'il auroit dû faire, ſelon MM. Deluc & Van Swin- » den; car, ſelon ces Phyſiciens, il auroit dû s'y » fixer à $\frac{8}{150}$ de degré au-deſſous de ſon o, & il s'y » eſt fixé à $\frac{8}{150}$ de degré au-deſſus. Je ſoupçonne que » M. de Réaumur aiant mis du ſable dans la boule, » pour en diminuer la capacité, il étoit reſté entre » les grains de ſable quelques bulles d'air qui ſe ſont » dégagées par la ſuite, & ſont paſſées dans le tube, » ce qui a fait baiſſer la liqueur. La même choſe » n'eſt pas arrivée à l'autre, dans la boule duquel » on a mis des grains de plomb, qui ne ſont pas » auſſi propres que les grains de ſable à retenir de » l'air entre eux, parce qu'ils ne ſont pas ſi petits, » & que l'air s'en dégage aiſément ».

Il eſt vrai que MM. Deluc & Van Swinden prétendent qu'un Thermometre de Réaumur, conſtruit ſelon les principes expoſés dans le Mémoire de 1730, doit ſe fixer à $\frac{8}{150}$ de degré au-deſſous de o dans la *glace fondante*, & M. Briſſon a trouvé dans ſes expériences ſur le Thermometre de 1730 l'inverſe de ce réſultat. Je ne puis admettre avec M. Briſſon que des grains de ſable introduits dans ce Thermometre aient

pû renfermer entre eux une quantité d'air qui s'en eſt dégagée enſuite, ni avec les Commiſſaires que la liqueur ou les autres matieres contenuës dans ce Thermometre aient rien perdu de leur diſpoſition à recevoir les impreſſions du froid ou de la chaleur. Il paroîtra donc fort extraordinaire que le froid de la *glace fondante* ait fait deſcendre ce Thermometre au-deſſous d'un point qui avoit été donné par des procédés qui devoient produire un froid plus conſidérable que celui de la *glace fondante*. Mais l'étonnement ceſſera lorſqu'on fera réflexion que le froid que Réaumur entendoit par *congélation artificielle* étoit un point verſatile, que dans le Thermometre de 1730, dont il eſt icy queſtion, il y avoit une grande quantité de liqueur à réfroidir, & que Réaumur en le conſtruiſant pouvoit ne lui avoir pas donné le tems de prendre tout le froid de la température à laquelle il l'expoſoit. Peut-être même M. Briſſon n'aura-t-il pas attendu, dans cette expérience, tout le tems néceſſaire pour réfroidir cette maſſe de liqueur comme il le falloit; peut-être n'aura-t-il pû replacer le tube ſur ſa planche comme il étoit placé lors de la conſtruction de ce Thermometre.

Hiſtoire de l'Académie des Sciences, 1760, *pag.* 26-30.

GGG. « M. Zeiher, de l'Acad. impériale de Pé-
» tersbourg, avoit fait en Allemagne les expériences
» Fahrenheit ſur le froid artificiel, mais ſans avoir
» pû produire un froid auſſi grand que cet habile
» phyſicien avoit obtenu en Hollande. S'étant tranſ-
» porté à Pétersbourg, le froid de ce païs, plus grand
» que celui d'Allemagne, fît penſer à M. Zeiher

» qu'en répétant ces expériences dans cette ville, le
» froid qui en réſulteroit ſeroit beaucoup plus con-
» ſidérable que celui qu'il avoit eû en Allemagne ;
» mais une maladie l'en aiant empêché, M. Braun ſe
» chargea de les faire à ſa place. Le 15 décembre 1759
» le froid s'étant trouvé plus grand qu'on ne l'avoit
» jamais vû à Pétersbourg, il penſa que l'occaſion
» étoit très-favorable pour exécuter ſa promeſſe, &
» répéter ſes expériences. Il mêla en conſéquence de
» l'eſprit de nître avec de la neige, ce qu'on ſçait
» être le procédé de Fahrenheit ; mais quelle fût ſa
» ſurpriſe lorſqu'il vît la liqueur de ſon Thermo-
» metre (de Deliſle) du 205e. degré où elle étoit,
» deſcendre rapidement juſqu'au 470e. & le mercure
» parvenu à ce point demeurer comme immobile en
» plein air l'eſpace d'un quart-d'heure ! Le lendemain
» il fît l'expérience non-ſeulement avec le même Ther-
» mometre, mais encore avec un ſecond, & le réſultat
» fût le même. Cet état du vif-argent, qui paroiſ-
» ſoit comme fixé, ſans monter ni deſcendre, lui
» fît penſer qu'il pourroit bien être congelé par ce
» froid prodigieux, & devenu par conſéquent un
» corps ſolide. Caſſer la boule eût été dans le mo-
» ment le moien le plus ſimple de s'en aſſurer ; mais
» cet expédient lui échappa. Il ne l'emploia que le
» 5 janvier ſuivant, où aiant vu comme auparavant,
» en répétant ſes expériences, le mercure fixé, il
» caſſa la boule de ſon Thermometre dans l'inſtant,
» & vît en effet une liqueur métallique preſque en-
» tierement congelée, ne reſtant de parties fluides
» que quelques-unes de celles qui ſe trouvoient au
» milieu de la boule. Cette expérience ſe fît entre
» 9 & 10 heures du matin, le Thermometre mar-
» quant à l'air libre 199 degrés. M. Æpinus, qui en
» faiſant les mêmes expériences, obſervoit en même

» tems ce qui ſe paſſoit au ſien, en vît la liqueur deſ-
» cendre très-rapidement au 500e. degré. Au même
» tems il en caſſa le tuiau, & il il trouva pareille-
» lement un petit cylindre de ☿ congelé qui le rempliſ-
» ſoit. Ces deux Sçavans remarquerent l'un & l'autre
» que ce ☿ étoit devenu malléable & ductile comme
» un autre métal; mais il redevînt bientôt fluïde,
» & retourna à ſon premier état.

» Pour obſerver plus facilement & avec plus de
» préciſion les différens états par leſquels le ☿ paſſoit
» pour arriver à celui de ſolidité, M. Æpinus en mît
» à la hauteur d'un pouce & demi dans un tuiau fermé
» par en-bas & ouvert par en-haut; le tuiau qui
» étoit épais d'un doigt ayant été expoſé au froid des
» expériences précédentes, le mercure qu'il renfermoit
» ſe durcît, & prît une conſiſtance ſolide en 45 ſe-
» condes.

» Enfin le 6 janvier, le froid étant devenu ſi violent
» entre 9 & 10 heures du matin que le Thermometre
» étoit deſcendu juſqu'au 211e. degré, M. Braun
» répéta encore ces expériences, & les trouva en-
» tierement conformes à celles de la veille. Une choſe
» remarquable, c'eſt que ce froid étoit plus grand
» que le froid artificiel de Fahrenheit, que Boerhaave
» regardoit comme ſi terrible; car, on ſçait que dans
» ce froid le Thermometre du Phyſicien hollandois
» ne deſcendoit qu'au 40e. degré au-deſſous de 0, qui
» répond au 200e. du Thermometre de Deliſle.

» Lorſque l'Académie reçût la nouvelle de ces expé-
» riences, qu'elle apprît par M. De Montalembert,
» qui étoit alors à Pétersbourg, elle chargea un de
» ſes Membres d'eſſaier juſqu'où on pourroit porter
» le froid artificiel dans nos climats; mais comme ces
» expériences ne produisîrent pas un froid conſidérable,
» nous ne les rapporterons pas. Ce n'étoit pas que

» l'Académie imaginât qu'on pût atteindre par les » moiens employés à Pétersbourg au froid qu'on avoit » produit dans cette ville ; mais enfin pour ſçavoir » quel degré de froid on auroit. Car, on conçoit » qu'il ſera toujours relatif au froid naturel du païs, » & qu'il y aura une certaine proportion entre les » froids artificiels produits par les mêmes moiens, » dans différens climats, qui tiendra des degrés du » froid naturel de ces mêmes climats. En effet ce » froid artificiel dépend tellement du froid primitif que » M. Æpinus aiant répété ces expériences dans une » chambre où le Thérmometre n'étoit qu'à 122 de- » grés, & fait réfroidir l'VS & la neige juſqu'au » 150e. degré, il ne pût obtenir par leur mélange qu'un » froid artificiel de 300, c'eſt-à-dire, de 100 au-deſſus » nu point néceſſaire pour la congélation du ☿. Au- » reſte, pour qu'on ſoit plus en état de répéter ces » expériences, nous allons donner plus en détail la » maniere dont elles ont été faites.

» On verſe dans un verre à boire juſqu'à la moitié » de l'eſprit de nître fumant ; on y jette enſuite une » égale quantité de neige, & on remuë le tout juſ- » qu'à ce qu'il ait acquis la conſiſtance d'une bouillie » aſſés épaiſſe. D'abord ce mélange s'échauffe, comme » on ſçait, mais enſuite, & très-promptement il con- » tracte un degré de froid prodigieux, & ſuffiſant » pour congeler le ☿. Ce procédé a réuſſi non-ſeule- » ment à MM. Braun & Æpinus, mais encore à » pluſieurs autres Sçavans de l'Académie de Péterſ- » bourg.

» Il ſeroit bien à ſouhaiter que ſi la Ruſſie envoie » quelque Sçavant dans les parties de la Sibérie où les » froids ſont ſi rigoureux, il répétât dans ces endroits » ces expériences ; car inconteſtablement la congéla- » tion du ☿ s'y fera facilement, à cauſe de la rigueur

» du froid: on ſouhaite de même, & par les mêmes
» raiſons, que les Anglais en faſſent autant à la baie
» d'Hudſon. La congélation du ☿ achevera de confir-
» mer la théorie de la dilatation & de la condenſa-
» tion des corps, qui eſt une des plus belles qu'on
» doive à la phyſique moderne.

Mémoires de l'Académie, 1765, *page* 207, 209.

» C'eſt ainſi que je raiſonnois lorſque je lûs pour
» la premiere fois ces recherches à l'Académie; mais
» j'avouë que je ne m'attendois pas à voir mon raiſon-
» nement ſitôt juſtifié, & auſſi bien qu'il vient de l'être,
» par les étonnantes expériences qui ont été faites
» à l'Académie impériale de Pétersbourg ſur le froid
» artificiel le 20 décembre 1759 & le 6 février 1760.
» Qu'il me ſoit permis d'en rapporter icy les prin-
» cipaux réſultats d'après la diſſertation *De admi-*
» *rando frigore artificiali* de M. Braun. (1)

» Dans les premieres expériences, & après diverſes
» tentatives, le froid artificiel parvînt à 470 degrés
» du Thermometre de M. Deliſle, d'où ôtant 150 de-
» grés qu'il y faut compter au-deſſus du terme de la
» congélation, il en reſte 320 au-deſſous, leſquels
» étant réduits au Thermometre de M. de Réaumur,
» & d'après la Table que M. Deliſle lui-même en a
» donnée dans nos Mémoires de 1749, ſur le pied
» de 150 pour 80 de M. de Réaumur, reviennent à
» 170 $\frac{2}{3}$. Mais quelque énorme que nous paroiſſe ce
» froid de 170 degrés au-deſſous du terme de la *con-*
» *gélation*, & qui ſurpaſſoit ſi prodigieuſement celui
» de 29 $\frac{1}{2}$ degré qu'on ſentoit alors à Pétersbourg,
» nous l'allons voir ſurpaſſé d'environ 580 degrés dans
» les expériences de 6 janvier 1760. Il y fut porté de
» proche en proche au-delà de 720 degrés (de Deliſle)»

(1) *Nov. Comm. Petrop.*, t. XI, 1767.

» & l'on ne ſçait juſqu'où ſeroit allé ce progrès, ſi
» la boule du Thermometre de M. Braun, qui étoit
» déjà fêlée en quelques endroits, n'étoit tombée en
» morceaux à cette derniere épreuve. Ainſi le froid
» naturel, qu'on jugeoit dès lors exceſſif à 29 degrés
» le 25 décembre précédent, *qui gradus frigoris*
» *ſummus ad hoc uſquè tempus*, avoit-il augmenté
» d'environ deux degrés le 6 janvier, c'eſt-à-dire, que
» le Thermometre expoſé à l'air libre y étoit deſcendu
» à 30 $\frac{14}{17}$ ou 31 degrés. Le ☿ tombé avec la boule du
» Thermometre, & qui avoit commencé de ſe figer
» vers le 270e, fut donc alors trouvé dur & mal-
» léable comme du plomb dans toutes ſes parties;
» découverte qui ſuffiroit ſeule pour rendre un nom
» célebre. Mais prévenons les doutes que pourroit faire
» naître l'accident arrivé au Thermometre de M.
» Braun. Je me contenterai pour cela de renvoier aux
» judicieuſes réfléxions, comme aux expériences que
» M. Lomonoſow fit ſur ce ſujet, & qu'on trouvera
» dans ſes *Meditationes de fluido & ſolido*, imprimées
» à Pétersbourg la même année (1760) que la diſ-
» ſertation de M. Braun. On y verra, avec pluſieurs
» autres éclairciſſemens utiles, que le même jour 6
» janvier un ſemblable Thermometre, plongé de
» même dans la neige avec l'eſprit de nitre fumant,
» y étoit deſcendu juſqu'à la valeur de 592 de nos
» degrés, ſans ſe rompre ni ſe fêler en aucune ma-
» niere.... Une circonſtance importante, & qui n'a
» pas échappé à M. Braun dans ces expériences,
» c'eſt que le froid artificiel y devient d'autant plus
» grand que l'intenſité actuelle du *froid naturel &*
» *local eſt plus grande* ».

Boerhaave, Elém. de Chymie, Traduct. d'Allamand, I. 179.

« L'application infatigable de l'ingénieux Fahrenheit » lui a fait découvrir une choſe à laquelle on ne ſe » ſeroit pas attendu, & qui eſt telle que tous ceux » qui aiment l'étude de la Phyſique doivent lui en » ſçavoir gré. Je vais rapporter cette belle expérience, » telle que l'auteur me l'a communiquée.

» Le rude hiver que nous avons eû en 1729 lui » fourniſſoit l'occaſion de faire des expériences pour » produire divers degrés de froid. Le hazard voulût » qu'entre autres choſes il lui vînt dans l'eſprit d'é- » prouver ce qui arriveroit s'il mêloit à de la glace de » l'eſprit de nitre ſi fort que ſon poids comparé à » celui de l'eau pure, lorſque ces deux liquides avoient » 48 degrés de chaleur, étoient comme 1409 à 1000. » D'abord il en verſa deux onces ſur de la glace » pilée en petits morceaux; dans un moment cela » produisît un froid qui fît deſcendre la liqueur du » Thermometre à 4 degrés au-deſſous de o. Cet effet » ſurprennant & inattendu excita la curioſité de cet » excellent ouvrier; il ne ſe donna aucun repos juſ- » qu'à ce qu'il eût fait de nouvelles découvertes. Il » prépara un Thermometre de vif-argent ſenſible à la » moindre variation de la chaleur; il le diviſa très- » exactement en parties qu'on pouvoit aſſés aiſément » diſtinguer, & il le conſtruisît de façon que le o » ſe trouvoit placé dans le tuiau cylindrique 76 de- » grés au-deſſus de la boule. Il prit enſuite de l'eſprit » de nitre dont je viens de parler, réduit au même » degré de froid que l'air, qui étoit alors de 16 de- » grés; il en verſa ſept onces ſur de la glace pilée » fine; auſſitôt la liqueur du Thermometre deſcendit

» de 30 degrés, ſçavoir depuis le 16 au-deſſus de o
» juſqu'au 14e. au-deſſous. Le mercure du Thermo-
» metre s'étant arrêté là, il verſa la liqueur qui
» nageoit au-deſſus de la glace, & ſur le reſte, déjà
» ſi froid, il répandît du nouvel eſprit de nitre. Auſſitôt
» le Thermometre deſcendît au 29e. degré au-deſſous
» de o. Alors n'aiant plus d'eſprit de nitre, il ne pût
» pas pouſſer plus loin ſon expérience.

» Pour y ſuppléer il prît de l'eſprit du ſel marin
» dont le froid étoit de 17 degrés; il en répandît ſur
» de la glace pilée menuë; d'abord le Thermometre
» deſcendit juſqu'au 8e. degré au-deſſous de o. Aiant
» ſéparé enſuite la liqueur qui ſurnageoit, il verſa
» de nouvel eſprit de ſel ſur la glace qui reſtoit,
» & qui étoit déjà ſi fort réfroidie; alors le Ther-
» mometre s'arrêta à 14 degrés au-deſſous de o.

» Après cette expérience, qui lui avoit ſi bien
» réuſſi, M. Farhenheit ne crût pas devoir s'arrêter
» en ſi beau chemin; il réſolût de pouſſer plus loin
» ſes découvertes. Dans cette vuë il ſe pourvût de
» nouvel eſprit de nitre ſemblable au précédent;
» mais déjà alors l'air s'étoit adouci, & il commen-
» çoit à dégeler; ainſi il chercha un expédient pour
» conſerver le froid qu'il prépareroit. Voicy comment
» il s'y prît pour cela. Il fît faire trois vaſes cylin-
» driques de fer-blanc, & larges à-peu-près de ſix
» pouces & demi; dans ces vaſes il en mît trois autres
» de verre, auſſi de figure cylindrique, & qui avoient
» trois pouces & demi de diametre, afin qu'il y eût
» un eſpace vuide d'un pouce & demi entre le verre
» & le fer-blanc; les deux fonds étoient auſſi à une
» égale diſtance. Il remplît exactement cet eſpace
» vuide avec du coton, pour que le froid y fût retenu
» plus long tems, & que la chaleur de l'air ne dé-
» truisît pas trop promptement celui qu'il produiroit,

» & ne troublât pas à chaque moment ſon expérience.
» Tout cela étant préparé, il remplît de glace pilée
» les trois vaſes de verre, & il y mît trois tubes de
» verre de $\frac{3}{4}$ de pouce de diametre, pleins d'eſprit
» de nître qui avoit alors 32 degrés de chaleur, & il eût
» grand ſoin d'ôter toute l'eau qui étoit ſortie de la
» glace quand on l'avoit pilée. Cela fait, il verſa
» quelque peu d'eſprit ſur cette glace, & lorſque
» le Thermometre qui y étoit appliqué ne deſcendît plus,
» il ſépara de la glace réfroidie la liqueur qui y ſur-
» nageoit, & auſſitôt il l'arroſa de nouvel eſprit,
» qui étoit réduit au même degré de froid dans les
» autres vaſes, par le ſoin qu'il avoit eû d'y verſer
» auſſi de l'eſprit de nitre ſur la glace. Après avoir
» réitéré l'effuſion de cet eſprit ſi froid ſur la même
» glace juſqu'à quatre fois, & aiant toujours la pré-
» caution d'en ſéparer la liqueur qui ſe formoit à
» chaque effuſion, il vît qu'à la derniere le Ther-
» mometre s'arrêta à 40 degrés au-deſſous de o. Un ſi
» grand froid fît qu'il ſe forma dans l'eſprit de nitre
» de petits criſtaux aigus & longs d'un demi pouce,
» & même tout cet eſprit étoit comme gelé, de ſorte
» qu'il n'étoit plus fluïde, & qu'on ne pouvoit le
» tirer du tube où il étoit qu'en le ſecouant aſſés fort;
» mais dès que cet eſprit ainſi épaiſſi touchoit la
» glace, l'un & l'autre ſe fondoit, & en même
» tems le ☿ deſcendoit dans le Thermometre du 37e.
» degré au-deſſous de 40. En mêlant des cendres gra-
» velées à cette glace pilée on a produit un froid de 8
» degrés au deſſous de o «.

Mém. de l'Acad. 1734, *pag.* 172 *& ſuiv.*

III. « Le ſalpêtre ne peut donc produire qu'un dé-
» gré de froid déterminé par 3 $\frac{1}{2}$ degrés de notre Ther-

» mometre, pendant que le ſel marin en produit un » de 15 degrés. Les degrés qui ſont les meſures de » l'efficacité du froid de chaque ſel ſeront commodes » pour nous donner des degrés fixes de froid ; car en » mêlant chacun de ces ſels dans des proportions » conſtantes avec la glace, on parviendra conſtam- » ment à avoir le même degré de froid, d'où il ſuit » que dès que d'autres ſels que ceux que nous ve- » nons d'examiner nous donneront d'autres degrés de » froid intermédiaires, nous ſerons en état de mieux » déterminer les degrés de froid de différens jours » d'hiver, & de différens païs, de les caractériſer en » quelque ſorte. Les uns pourront être déſignés par » le froid produit par le ſalpêtre, les autres par le » froid produit par le ſel marin, & les autres par » les froids d'autres ſels dont nous parlerons par la » ſuite ; au moien de quoi il ſera toujours aiſé de » ramener les degrés de froid marqués par un Ther- » mometre quelconque aux degrés du notre.

» La différence connuë des efficacités du ſel marin » & du ſalpêtre peut être emploiée à un uſage qui » paroîtra plus important à bien des gens, & qui gé- » néralement paroîtra plus ſingulier. Pendant la guerre, » tout ce qui y a rapport eſt ce qui nous touche le » plus. La poudre à canon eſt le grand & le prin- » cipal agent des opérations militaires. Il importe » extrêmement de faire de bonne poudre, & par la » même raiſon il importe extrêmement d'avoir des » moiens de s'aſſurer de la qualité des poudres. On » a enſeigné pluſieurs moiens, on a imaginé & conſ- » truit diverſes eſpeces d'éprouvettes ou de machi- » nes pour reconnoître la force des différentes pou- » dres. Toutes ces machines ſont faites pour meſurer, » ſoit l'étendue de la dilatation de la poudre qu'on » eſſaie, ſoit la force avec laquelle elle ſe dilate.

» Mais ceux qui ſont le plus au fait de l'artillerie ſça-
» vent combien toutes les épreuves de la poudre
» qu'on a propoſées juſqu'ici ſont incertaines. Quoi-
» que je vienne de préparer à la propoſition que je
» vais avancer, peut-être ne s'attend-on pas encore
» que je propoſe comme le meilleur moien d'éprouver la
» poudre à canon, qu'on n'a jamais conſidéré que par
» rapport à ſon inflammabilité, que je propoſe, dis-
» je, de l'éprouver par le froid qu'elle peut produire.
» Toute paradoxe que ſemble cette propoſition, elle
» paroîtra bientôt certaine, au moins pour l'épreuve
» de la plus eſſentielle des matieres qui entrent dans
» la compoſition de cette poudre, pour le ſalpêtre.
» Il paroîtra au plus ſingulier que le ſalpêtre, qui
» eſt d'autant plus parfait qu'il eſt plus inflammable,
» ne puiſſe pas être éprouvé auſſi ſurement par le feu
» qu'il l'eſt par la glace. Des notions ſimples & fa-
» milieres à ceux qui ont quelque connoiſſance des
» ſels, & ſurtout de la maniere dont on raffine le
» ſalpêtre, ſuffiſent pour faire voir la certitude du
» nouveau genre d'eſſai du ſalpêtre que je propoſe.
» On ſçait que le meilleur ſalpêtre eſt le plus raf-
» finé, & que raffiner le ſalpêtre n'eſt preſque autre
» choſe que lui ôter une partie du ſel marin avec
» lequel il étoit mêlé. On lui en ôte une quantité
» conſidérable par la premiere cuite; on lui en ôte
» par la ſeconde cuite, & on lui en ôte encore par
» la troiſieme & derniere cuite.

» Rappellons-nous à préſent nos deux premieres
» expériences ſur l'efficacité des ſels pour produire du
» froid; rappellons-nous que le ſalpêtre bien raffiné
» ne produit que trois degrés & demi de froid au
» deſſous de la congélation, & que le ſel marin
» en produit 15, & on ne pourra s'empêcher d'en
» conclure qu'un ſalpêtre qui ne ſera pas bien raffiné,

» qui contiendra plus de ſel marin que n'en contient
» celui qui ne peut faire deſcendre la liqueur du
» Thermometre qu'à 3 ½ degrés au-deſſous de la con-
» gélation, que ce ce ſalpêtre, dis-je, moins raffiné
» fera deſcendre la liqueur du Thermometre au-deſſous
» de 3 ½ degrés, qu'il la fera deſcendre d'autant plus
» bas qu'il ſera moins raffiné, ou qu'il contiendra
» plus de ſel marin. Cela eſt ſi évident que je ne crois
» pas même qu'il faille avoir recours aux expériences
» pour le prouver. Auſſi me bornerai-je à en citer
» deux qui donneront quelque idée de ce qu'on peut
» attendre de ce genre d'expériences.

» Dans la premiere j'ai mêlé du ſalpêtre de la pre-
» miere cuite avec de la glace pilée dans les mêmes
» proportions que j'avois mêlé du ſalpêtre bien raffiné
» avec de pareille glace. La liqueur du Thermome-
» tre mis dans ce nouveau mélange a deſcendu à 8 ½ de-
» grés. Du ſalpêtre plus raffiné ne l'eût fait deſcen-
» dre qu'à 3 ½ degrés. Dans une ſeconde expérience
» j'ai emploié du ſalpêtre encore moins épuré; la liqueur
» du Thermometre a deſcendu à 11 degrés. Si on a
» eu ſi grande idée du froid que le ſalpêtre peut pro-
» duire, c'eſt qu'on n'a pas été difficile ſur le choix,
» lorſqu'on a voulu l'emploier pour faire de la glace,
» & qu'on aura ſouvent pris le moins parfait, le
» moins ſalpêtre, qui heureuſement étoit le plus
» efficace pour la production du froid.

» Je ne m'arrêterai point actuellement à faire voir
» plus au long combien il eſt facile de déterminer
» par cette voie le degré de perfection de tout ſalpêtre
» donné. Il eſt clair que ſi on prend la peine de raffiner
» du ſalpêtre autant qu'il eſt poſſible, que ſi on l'amene
» au point où il ne contienne plus, ou au moins il
» puiſſe être cenſé ne plus contenir de ſel marin;
» qu'après qu'on ſe ſera aſſuré du point où ce ſalpêtre

» peut faire deſcendre la liqueur du Thermometre ;
» ſi on mêle enſuite avec ce même ſalpêtre du ſel
» marin en différentes proportions toujours de plus
» grandes en plus grandes, & qu'on s'aſſure du degré de
» froid que peut produire le ſalpêtre mêlé avec chacune
» de ces différentes doſes de ſel marin, on aura une table
» des qualités des différens ſalpêtres exprimée en de-
» grés du Thermometre, & cette table apprendra
» enſuite la quantité de ſel marin que contiendra tout
» ſalpêtre dont on éprouvera la qualité.

» Je ne vois donc pas qu'on puiſſe avoir une meil-
» leure maniere d'eſſaier le ſalpêtre que par le froid
» qu'il peut produire. Le même genre d'épreuve ne
» paroîtra pas moins convenir à la poudre à canon,
» lorſqu'on ſçaura qu'elle eſt les trois-quarts de ſalpêtre ;
» car les doſes ordinaires de la compoſition ſont de
» trois parties de ſalpêtre, d'une demie-partie de
» charbon pilé, & d'une demie-partie de ſouffre. Le
» charbon & le ſouffre ne ſont par eux-mêmes aucu-
» nement capables d'augmenter ou de diminuer le froid
» de la glace, & combinés avec le ſalpêtre ils n'en
» alterent point l'effet ; en voilà des preuves déciſives.
» J'ai mêlé une partie de bonne poudre à canon bien
» pulvériſée avec deux parties de glace ; le froid qui
» a été excité par ce mélange a fait deſcendre la li-
» queur du Thermometre à près de 3 $\frac{1}{2}$ degrés, comme
» elle y fût deſcenduë ſi du ſalpêtre eût été mêlé avec
» la glace.

» Mais pour m'aſſurer des différens degrés de froid
» que la poudre à canon produiſoit, ſelon la dif-
» *férente qualité de ſalpêtre qui ſeroit entré dans la*
» compoſition, j'ai fait moi-même de la poudre avec
» du ſalpêtre de la troiſieme cuite, & ma poudre
» a eû le même effet que la bonne poudre que j'avois
» achetée. J'ai fait d'autre poudre avec du ſalpêtre de

» la premiere cuite ; j'en ai mêlé une partie avec » deux parties de glace pilée ; ce mélange a fait » deſcendre la liqueur du Thermometre à 8 ½ degrés, » c'eſt-à-dire, à 5 ½ degrés plus bas que n'eût fait la » poudre compoſée de ſalpêtre bien raffiné.

» De la poudre à canon faite avec du bon ſalpêtre » pourroit pêcher en ce qu'on n'auroit pas fait entrer » aſſés de ce ſel dans ſa compoſition, parce qu'on » auroit *emploié le charbon & le ſouffre en trop* » grandes doſes. Notre épreuve avec la glace nous » mettroit encore en état de reconnoître l'imperfection » de cette poudre ; mêlée en même proportion avec » de la glace, elle ne produiroit pas autant de froid » que de bonne poudre en produiroit dans les mêmes » circonſtances.

» Il eſt vrai qu'on pourroit combiner de mauvais » ſalpêtre avec des doſes plus fortes de charbon pilé » & de ſouffre, de maniere que la poudre qui pêche- » roit & par les doſes & par la qualité du ſalpêtre, » feroit capable de faire naître le même froid que fait » naître la bonne poudre, ſi on les mêloit l'une & » l'autre en même proportion avec la glace pilée. » Mais le rapport du poids & du volume de la mau- » vaiſe poudre au poids & au volume de la bonne » pourroit aider à reconnoître la tromperie, pour » peu qu'on l'eût ſoupçonnée ; il y auroit même un » moien ſûr de la découvrir. On feroit diſſoudre de » cette poudre avec une ſuffiſante quantité d'eau ; l'eau » ſe chargeroit de ſon ſalpêtre. Après avoir filtré » cette eau, on la feroit évaporer, & on auroit le » ſalpêtre de cette poudre. Par l'eſſai de la glace on » reconnoîtroit aiſément ſa qualité, comme on peut » connoître celle de tout ſalpêtre. Ainſi il ne paroît » pas qu'il puiſſe y avoir aucune mauvaiſe manœuvre » dans la fabrique de la poudre que notre épreuve

„ de la glace ne découvre. Sans aucun appareil on „ parviendroit même à reconnoître la poudre dans „ laquelle ſeroit entré le mauvais ſalpêtre ; on n'auroit „ qu'à la mêler en grande doſe avec la glace, par „ exemple à parties égales, elle produiroit alors un „ froid plus grand que celui qu'elle avoit produit dans „ de la glace, y étant mêlée dans une moindre pro- „ portion, un froid de plus de 3 $\frac{1}{2}$ degrés. La poudre „ au contraire faite avec le bon ſalpêtre ne fera jamais „ naître plus de 3 $\frac{1}{2}$ degrés de froid au-deſſous de la „ congélation „.

FIN.

EXTRAIT DU REGISTRE

DES Délibérations prises par l'Académie roiale des Sciences, Inscriptions & Belles-Lettres de Toulouse.

Du jeudi 2 Avril 1789.

M. L'Abbé Martin a lu le Rapport de l'Ouvrage de M. Gauſſen, ſur le Thermometre de Réaumur, dont il avoit été chargé, conjointement avec M. Darquier, & il a été délibéré que cet Ouvrage peut être imprimé ſous le privilége de l'Académie, ainſi que M. Gauſſen le demande, & conformément à l'avis des Rapporteurs.

Je certifie le préſent Extrait conforme à l'original.

CASTILHON, *Secrét. perp.*

RAPPORT

FAIT à la Société roiale des Sciences le vingt Mai mil ſept cent quatre-vingt-neuf.

NOUS avons lu, par ordre de la Société roiale des Sciences un Ouvrage de M. Gauſſen, intitulé : *Diſſertation ſur le Thermometre de Réaumur.* Cet écrit, deſtiné à faire connoître un inſtrument très-répandu, dont le Public jouit depuis long-temps, & qui eſt principalement employé aux Obſervations météorologiques, nous a paru renfermer des recherches très-étendues. M. Gauſſen remonte à l'origine de ce Thermometre ; il examine les différens états par leſquels il a paſſé, les changemens qu'il a éprouvés, les différentes méthodes employées pour le conſtruire, ſes rapports avec les autres Thermometres connus ; il apprécie divers réſultats auxquels on s'eſt arrêté dans quelques obſervations importantes, & il donne les éclairciſſemens néceſſaires pour les réduire à leur juſte valeur. Les diſcuſſions dont cet Ouvrage eſt rempli ne le rendent pas ſuſceptible d'analyſe ; auſſi nous bornerons-nous à dire qu'il a, comme toutes les Diſſertations ſavantes, l'avantage de rappeler des notions déjà connues, & le mérite de les lier à des éclairciſſemens néceſſaires ; & que, ſous ces conſidérations, il peut être imprimé ſous le privilége de la Société roiale. A Montpellier, le 20 Mai 1789. *Signés* DE RATTE, POITEVIN, l'Abbé BERTHOLON.

Je ſouſſigné certifie le préſent Extrait conforme à ſon original & au jugement de la compagnie. A Montpellier, ce vingt Mai mil ſept cent quatre-vingt-neuf.

DE RATTE, *Secrét. perp.*

E R R A T A.

N. B. *Cet Ouvrage n'ayant point été imprimé ſous les yeux de l'Auteur, il s'y eſt gliſſé un grand nombre de fautes. Le Lecteur eſt prié de corriger les ſuivantes, qui ſont les plus conſidérables.*

Page 8. lig. 11. *moins*, liſés moiens.
Pag. 16. lig. 8. *cérise*, liſés ceriſe.
Ibid. lig. 11. François, liſés françois.
Pag. 17. lig. 26. *placa*, liſés plaça.
Pag. 25. lig. 21. 26 liſés 27.
Pag. 27. lig. 5. Au commencement de la ligne, & en tête du paragraphe, *mettés* le chiffre 29.
Pag. 32. lig. 5. Mettés le chiffre 35 en tête du paragraphe.
Pag. 33. lig. 23. Otés la virgule.
Pag. 36. lig. 1. *propros*, liſés propos.
Ibid. lig. 8. & 11. *Muſſchenbrock*, liſés Muſſchenbroek.
Pag. 44. lig. 10. *ais*, liſés ait.
Pag. 53. lig. 17. *Rhéaumur*, liſés Réaumur.
Pag. 54. lig. 18. *Cave*, liſés Caves.
Pag. 58. lig. 7. Otés la virgule.
Ibid. lig. 11. eſt donc, o 6, liſés eſt donc o, 6.
Ibid. lig. 13. (7, 6 × 12, 7), liſés (7, 6 + 12, 7).
Pag. 59. lig. 13. 12, 7, liſés o, 7
Ibid. lig. 15. 17, o . . . 17, o, liſés 17, o . . . 12, 7.
Pag. 60. lig. 22. *correſpondant* 17e. *degré*, liſés correſpondant au 17e. degré.
Pag. 62. lig. 10. *compriſe*, liſés compris.
Pag. 69. lig. 1. Otés la virgule.
Pag. 91. lig. 4. *avec un peu de*, liſés avec un peu.
Ibid. lig. 7. *répondu*, liſés répandu.
Pag. 94. lig. 20. *de deux parties de glace & de ſel marin*, liſés de deux parties de glace & d'une partie de ſel marin.
Pag. 98. lig. 12. *Thermom. de Réaumur*, liſés Thermometre de Deluc VS.
Pag. 105. lig. 12. *a aidé*, liſés ont aidé.

Ibid. lig. 18. *Thermometre de Deluc*, liſés Thermometre de Réaumur.

Pag. 111. lig. 18. *cauſe*, liſés cauſes.

Pag. 117. lig. 19. *guere*, liſés gueres.

Ibid. lig. 21. *celle* liſés celles.

Pag. 125. lig. 7. 29, 9 *Deluc* ☿, *au* 25, 3 *Deluc VS*, liſés 29, 9 Deluc ☿ = 25 ‘3 Deluc VS.

Pag. 128. lig. 14. *les nombres*, liſés des nombres.

Pag. 163. lig. 5. *d'adhérentes*, liſés d'adhérente.

Pag. 168. lig. 21. *couroit*, liſés courroit

Pag. 195. lig. 20. $\frac{32}{1000}$es., liſés $\frac{80}{1000}$es.

Pag. 208. lig. 21. 85, liſés 80.

Pag. 221. lig. 31. *différente dans mes*, liſés differente, dans mes.

Pag. 232. lig. 23. *Mr. Caſſini*, liſés M. Caſſini.

Pag. 237. lig. 17. *diſent-ils, celle des Caves de l'Obſervatoire étoit*, liſés diſent-ils, (celle des *Caves de l'Obſervatoire*) étoit.

Pag. 258. lig. 28. *du Mémoire de Réaumur*, liſés de M. de Réaumur.

LE Copiſte aiant oublié de placer dans le manuſcrit quelques-uns des chiffres qui renvoient aux Notes, cela a occaſionné pluſieurs omiſſions dans l'impreſſion. Voicy un errata *particulier pour ces omiſſions.*

Pag. 194. M. Deluc a remarqué &c. (2)

(2) *Rech. ſur les modif. de l'athm.* § 442, *f.*

Pag. 196. comme je l'ai enſeigné cy-deſſus (3)

(3) Voiés Note PP.

Pag. 201. accuſoit depuis 12 juſqu'à 15 degrés de froid &c. (6)

(6) on remarquera que ces degrés ſont pris du Thermometre de Michieli, dont le o eſt au *tempéré*, & dans lequel 10 $\frac{3}{5}$ degrés au deſſous de o expriment le froid de la glace fondante.

2 f. 50